METALURGIA

Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

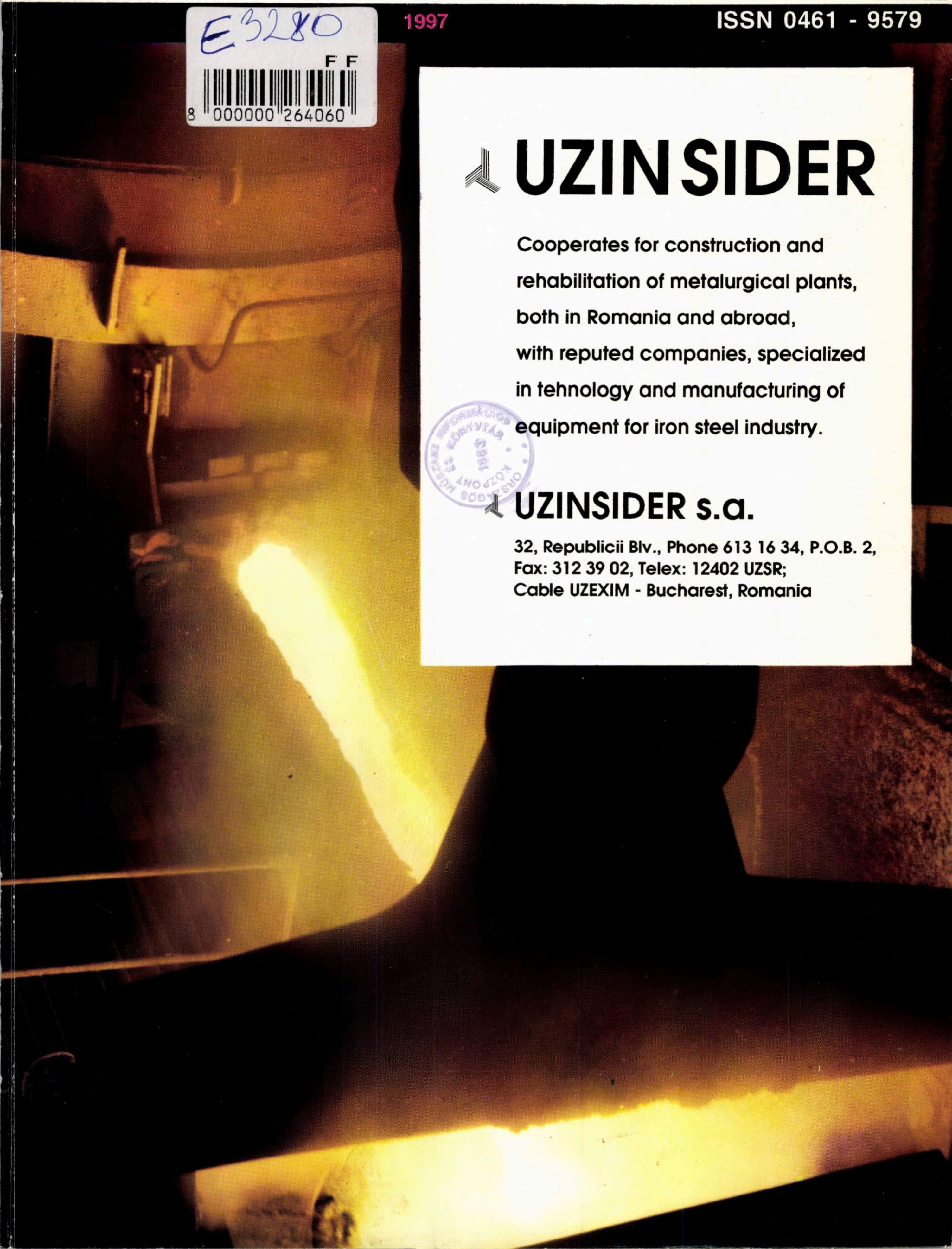
1997

ISSN 0461 - 9579

E3280

F F

8 000000 264060



UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

Necesarul de otel al Indiei se va dubla

In: Stahl und Eisen, Germania, 1996, nr. 11

Dupa cele mai recente evaluari, necesarul de produse finite din otel în India va creste până la finele secolului cu 51%, la cca 33 mil.t/an, iar până în anul 2007 se va dubla ajungând la cca 49 mil.t. În paralel, exporturile vor creste la 6, respectiv 9 mil.t/an.

În productia de otel, exista în India înca probleme dificile, în special în domeniul "culturii productiei" si a calitatii produselor. Exemple de situatii grele se pot da din domeniul productiei otelului electric. Dintre cele 183 cuptoare electrice existente, 93 au fost oprite în ultimii patru ani din cazua deficitului de energie sau a deficientelor tehnologice. Cuptoarele ramase reprezinta o capacitate anuala de 6 mil.tone, însa si aceasta a fost utilizata în ultimul an numai în proportie de 56%.

În alte domenii, au fost facute eforturi mari pentru asigurarea unei cresteri stabile a productiei. Aceasta se refera în special la proiecte de modernizare la "Steel Authority of India"/Iisco, Dnagapur si Salem, la "Tata Iron and Steel"/Janushedpur, la "Jindal Vijayanagar" si la "Essar Steel" Visak.

Italia a scos din functiune 4,8 mil.t otel brut

Scoaterile din functiune prevazute în norma programului stabilit de Uniunea Europeana a dus până la finele lunii august 1996, la o reducere a potentialului de productie a siderurgiei italiene de 4,8 mil.t otel brut si 3,96 mil.t produse plate. Celor 19 intreprinderi afectate li s-au platit până acum despagubiri de 324,9 miliarde Lit.

Până la finele lunii septembrie 1996 se are în vedere închiderea altor sase sectii. (p.28)

"Posco": intrarea în functiune a otelariei pentru oteluri nobile

Pohang Iron and Steel Co.Ltd (Coreea de Sud), împreuna cu firma austriaca Voest-Alpine a pus în functiune în vara anului 1996 otelaria nr.2 pentru oteluri inoxidabile. Noul complex de 450000 t/an cuprinde un cuptor electric în curent alternativ, un convertizor (K-OBM-S) si o instalatie de turnare continua cu un fir.

În acelasi timp Posco a început vânzarea benzii la cald de la instalatia ISP de turnare-laminare a benzii subtiri (uzina Kwangyang).

Combinatele siderurgice Azoostal si Ilici (Vehaina) au fuzionat la mijlocul anului 1996. Noul concern are o capacitate de otel brut de 15 mil.t si de 11 mil.t laminate.

Posco (Coreea de Sud), împreuna cu firma braziliana CVRD au constituit o întreprindere mixta 50%/50%, pentru producerea de 4 mil.t/an pelete în portul brazilian Tubarao.

V.S.Steel îsi modernizeaza sistemul de amortizare al laminorului de benzi late la cald 2002 mm de la uzina Mon Valley, prin firma Tippins Inc-Pittsburgh. Se conteaza pe o crestere a productivitatii la 2,6 mil.t.

Hilsamex (Mexic) vrea sa-si dubleze capacitatea complexului siderurgic de la Monterrey cu cca 750000 t. Principala instalatie a uzinei este aceea de turnare si laminare a bramelor subtiri dupa procedeul CSP al lui SMS. (p.34)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1983

Avesta urmeaza sa-si extinda productia de tabla

In: Am.Met.Mark, 31 may, 1996

Avesta Sheffield AB, Stockholm, Suedia a planificat sa investeasca într-un nou echipament de tratament tehnic care va permite companiei sa-si mareasca productia de tabla din otel inoxidabil de la Degefors, Suedia, la 120000 tone metrice/an, de la valoarea actuala de 70000 tone. Investitia de 200 milioane Skr (29,5 mil.$) urmeaza sa întareasca pozitia conducatoare a companiei de pe piata pentru acest tip de tabla, care este utilizata în principal în industria chimica si în industria prelucratoare. Compania a prezentat de asemenea rezultatele financiare. Dupa 15 luni care s-au încheiat pe data de 31 martie 1996, Avesta Sheffield a înregistrat economii nete de 3,3 miliarde Skr (428 mil.$), cu peste 71,3% fata de perioada precedenta de 15 luni la care a fost raportata o crestere în vânzari de 21,3% la 27,6 miliarde Skr (4,1 miliarde $).

Voest-Alpine deschide o noua unitate în Anglia

In: Am.Met.Mark, 31 may, 1996

Profitând de închiderea unitatii compania Davy International Plc din Poole, Marea Britanie, Voest Alpine Industriean Lagenbau GmbH, Linz, Austria a anuntat ca a deschis o noua unitate în Marea Britanie pentru sectorul de laminare si prelucrare. Conducatorii companiei au anuntat ca noua unitate, VAI Industries Ltd.U.K., face parte din actiunile de globalizare a afacerilor companiei. Noua unitate va servi atât Marea Britanie cât si anumite piete din lume si este profilata în special pe laminoare pentru industria otelului si pentru industria aluminiului.

Avesta a înregistrat doar o revenire lenta în domeniul otelurilor inoxidabile

In: Met.Bull, 13 mai, 1996

Avesta Sheffield a raportat un profit, puternic redus, pe trei luni ce s-au încheiat în data de 31 martie 1996, ca efect al scaderii activitatii de pe piete pentru otel inoxidabil. Profiturile brute pentru primul trimestru al anului au fost de 452 milioane SKr (67 mil.$) mai mici cu 60% fata de valoarea de 1158 milioane SKr (171 mil.$) înregistrate în aceeasi perioada a anului 1995. Vânzarile înregistrate pentru aceasta perioada de 3 luni au fost de 5093 milioane SKr (752 mil.$), mai mici cu aproximativ 15% fata de valorile înregistrate în aceeasi perioada în anul 1995. Perspectivele pietei pentru restul anului sunt cele ale unei îmbunatatiri treptate, conform afirmatiilor facute de reprezentantii companiei.

Implementarea ISO 9001 la Baildon Steelworks

In: Steel Times, aprilie, 1996

Polonia a trecut printr-o perioada de reforme, dificila legata de transformarea de la o economie centralizata la o economie cu un sistem competitiv, acela al unei piete libere. Aceste schimbari au dus la necesitatea ca industria sa-si schimbe metodele de conducere, de organizare a comertului si de promovare a produselor. Vechile monopoluri nu mai exista si otelul trebuie vândut pe pietele competitive. Producatorul de oteluri aliate si oteluri speciale, Huta Baildon, a primit cu succes certificarea ISO 9001, o sarcina ce a necesitat înlocuirea vechilor practici de munca cu un sistem de asigurare a calitatii computerizat.

Deseurile din materiale plastice alimenteaza furnalele producatorilor de fonta

In: Steels Alert, Anglia-S.U.A., 1996, nr.6
Plast.News (Detroit), 25 martie, 1996

Al doilea mare producator de otel din Japonia se bucura de introducerea în companiile producatoare de otel a deseurilor din materiale plastice pentru alimentarea furnalelor lor. NKK Corp., Kawasaki, a planificat sa utilizeze aproximativ 66 milioane lb de deseuri din amestec de materiale plastice pentru alimentarea furnalelor pentru producerea fontei brute în anul 1996. NKK sustine ca prin acest sistem se reduc emisiile de dioxid de carbon cu 30% si se obtine un randament al furnalului de 80%. În procesul de la NKK, fierul vechi si o mica cantitate de cocs sunt încarcate prin partea de sus a furnalului, în timp ce oxigenul, carbunele pulverizat si materialele plastice sunt injectate ca sursa de caldura, procesul necesitând o energie mai mica si obtinând o productivitate aproape dubla fata de procesele obisnuite.

NTK pune în functiune o noua linie pentru producerea tevilor din otel inoxidabil

In: Met.Bull., 11 martie, 1996

Producatorul de frunte de otel inoxidabil din Japonia, Nippon Metal Industry (NTK) îsi schimba structura sa în domeniul tevilor din otel inoxidabil prin punerea în functiune a unei noi linii pentru tevi la combinatul sau Kinuura, lânga Nagoya. Productia ar trebui sa înceapa în prima parte a lunii mai. A fost facuta o investitie de 1,6 miliarde yeni la aceasta noua linie automata pentru tevi la acest combinat.

Sidmar si Hoogovens construiesc o noua linie de galvanizare

In: Met.Bull., 12 februarie, 1996

O noua fabrica de galvanizare la cald de 400000 tone/an este construita în comun de Hoogovens Steel Strip Products si Sidmar în Ghent, capabila sa acopere 40-350 grame zinc/m^2 pe una sau pe ambele fete. Fiecare companie va aproviziona cu o jumatate din rulouri laminate la rece necesare si vor împarti vânzarile. Se asteapta ca piata UE pentru tabla acoperita, în prezent de 50% din productia de tabla laminata la rece din UE, sa înregistreze cresteri de 65% în anul 2000.

Sail a planificat instalarea de noi laminoare la Durgapur

In: Met.Bull., 12 februarie, 1996

Steel Authority of India (Sali) intentioneaza sa installeze un laminor pentru sectiuni medii si un laminor pentru sârme, fiecare cu o capacitate anuala de 400000 tone/an la fabrica sa Durgapur. Prin punerea în functiune în anul 1996 a patru furnale, capacitatea de otel brut la Durgapur va creste la 1,87 milioane tone/an.

Un nou combinat siderurgic din India urmeaza sa intre în functiune

In: Am.Met.Mark, 3 aprilie, 1996

Un nou combinat siderurgic din India este prevazut sa înceapa productia comerciala în luna aprilie 1996. Essar Steel Ltd. a construit o fabrica cu o capacitate de 2 milioane tone metrice/an de rulouri laminate la cald la Hazira, în statul Gujaral din partea de vest cu o investitie de aproximativ 40 miliarde rupii (1,1 milarde $).

Compania a început productia de proba în anul 1995 iar productia a fost la 50% din capacitate. Între timp, câteva companii straine sunt în "întrecere" sa se asocieze cu Tata Iron & Steel Co.Ltd (Tisco) pentru noul sau proiect pentru 2,5 milioane tone de otel de la Gopalpur în statul Orissa din partea de est. Capacitatea sa va fi crescuta la 10 milioane tone în câteva faze. Fabrica de la Gopalpur se asteapta sa fie gata în luna martie 1999, cu un an înainte de termen.

Kobe Steel pune în functiune instalatia sa Fastmet si formeaza o asociere Ispat pentru construirea de instalatii pentru burete de fier (DRI)

In: New Steel, aprilie, 1996

Kobe Steel si sucursala sa Midrex au început utilizarea instalatiei lor demonstrative pentru procesul Fastmet la producatorul de otel japonez, Kakogawa Works. Instalatia a avut primele probe în luna decembrie 1995. Între timp Kobe Steel si Ispat International, India cauta sa construiasca împreuna noi instalatii pentru buretele de fier si alte instalatii. Primele tari pentru care cele doua companii vor elabora proiecte sunt S.U.A., Venezuela si Vietnam.

Nippon Steel construieste prima linie de turnare de banda, comerciala din lume

In: New Steel, martie, 1996

Nippon Steel construieste prima linie de turnare de banda din lume cu tamburi gemeni pentru utilizarea la scara comerciala la fabrica sa Hikari Works, Japonia.

Linia de turnare va produce tabla din otel inoxidabil-Ni. Liniile de turnare de banda produc banda din otel direct din otelul topit fara un laminor la cald de banda. În linia de turnare produsa de Nippon Steel, otelul topit curge din distribuitor într-un bazin închis prin doi tamburi si prin doua baraje laterale din material refractar. Otelul se solidifica în bazin înaintea trecerii prin cei doi tamburi, unde se formeaza în banda.

Nippon Steel urmeaza sa construiasca o linie de turnare directa de banda la Hikari Works: linia de turnare se asteapta sa aduca economii de bani si timp

In: Iron Steelmaker, aprilie 1996

Nippon Steel Corp.(NSC) va construi o linie de turnare directa de banda pentru a produce banda din otel inoxidabil la uzinele sale - Hikari. Linia de turnare in valoare de 11 miliarde yeni este prevazuta sa înceapa productia în luna septembrie 1997. Tehnologia de turnare directa de banda va elimina necesitatea laminarii la cald. Dezvoltarea de succes a turnarii directe de banda va permite uzinei Hikari sa realizeze economii si timpi de livrare mai mici, fabrica devenind astfel mai competitiva.

Avesta Sheffield "tinteste" pietele din CSI

In: Met.Bull., 4 martie 1996

Producatorul de otel anglo-suedez Avesta Sheffield a deschis o reprezentanta pentru distributie si pentru vânzari în capitala Estoniei, Tallinn si urmeaza sa construiasca o unitate de tipul "service-center" în orasul St.Petersburg în partea de nord a Rusiei. De asemenea a înfiintat reprezentante pentru vânzari în alte Republici Baltice, Lituania si Letonia. Aceste actiuni urmaresc deschiderea de noi piete pentru Avesta pentru produsele din otel inoxidabil.

România va elimina frânarea exportului pâna în anul 1998

In: Met.Bull., 11 martie 1996

Conform unei surse informate, va fi o liberalizare totala a exporturilor de deseuri feroase din România pâna în 31 decembrie 1997, ca urmare a plângerilor din partea Uniunii Europene despre practicile unui comert incorect. România a planificat sa introduca pentru export cota de 100000 tone pentru anul care va începe în data de 1 august 1996, crescând aceasta cantitate în anul 1997 la 250000 tone.

Companiile de formare din Germania raporteaza o crestere în productie de 9%, pentru anul 1995

In: Steel Times, februarie 1996

Companiile de formare din Germania au raportat nivele bune pentru activitatea lor din ultimul an. Productia în acest sector a crescut cu 9% iar vânzarile cu 8% la 10,2 miliarde lire sterline în anul 1995, cu 50% din livrari, reprezentate de piese forjate, piese componente din tabla de otel, suruburi si arcuri, pentru industria automobilelor. Oricum, companiile au anuntat ca nu se asteapta la o crestere pentru anul 1996, totusi spera sa mentina productia la nivelurile actuale ridicate în ciuda unei slabiri probabile a pietei pentru export.

Antreprenorul ceh lupta sa mentina pe o linie de plutire privatizarea producatorului de otel Poldi Ocel

In: Steel Times, februarie 1996

Producatorul de otel din Cehia, Poldi Ocel, a început privatizarea sustinut de catre stat si continua sa se confrunte cu probleme financiare grave si cu o stare de nesiguranta, conform unor surse din Praga. Guvernul detine înca 46% în combinat care are o capacitate de productie totala nominala pentru oteluri speciale de doar aproximativ 1 milion tone/an. Combinatul a fost vândut în etape grupului Bohemia Art Group care este sub conducerea antreprenorului Vladimir Stehlik. Stehlik se confrunta acum cu pierderea controlului la Poldi Ocel iar guvernul a devenit nerabdator si grupul rival Skoda îsi asteapta rândul cu o alta oferta.

Profilul companiei: Lurgi AG

In: Metall Plant Technol.Int., februarie 1996

Lurgi este un grup international format din companii producatoare de tehnologii si de instalatii cu un dever de aproximativ 1,7 miliarde DM. Una dintre companiile sale, Lurgi Metallurgie GmbH, livreaza instalatii de reducere directa, instalatii de sinterizare si instalatii de peletizare pentru industria otelului. Prezentarea noilor sale dezvoltari include procesele Circo pentru reducerea directa a minereului fin si tehnologiile pentru reprelucrarea deseurilor din metalurgie.

Tata începe un program de extindere pentru otelurile speciale de 1,4 miliarde Rs

In: Met.Bull., 8 februarie 1996

Divizia pentru otelurile speciale a grupului Tata a anuntat un program de extindere de 1,4 miliarde Rs. Laminorul sau de sârma de la Tarapur, lânga Bombay este programat sa creasca capacitatea de la 150000 la 200000 t/an, în timp ce laminorul la rece va fi modernizat sa produca table pentru ambutisare adânca si table pentru ambutisare foarte adânca. Suplimentar, o a doua fabrica care deja produce banda laminata la rece va avea un nou laminor instalat care va dubla capacitatea la 40000 t/an, împreuna cu o instalatie de profilare de 4000 t/an. Compania de asemenea îsi va extinde capacitatea pentru sârma galvanizata cu asistenta tehnica din partea companiei Bekaert din Belgia. Tata de asemenea va instala o a treia linie de turnare de sleburi cu un singur fir la fabrica sa - Jamshedpur.

Nucor urmareste sa se dezvolte

In: Am.Met.Mark, 3 aprilie 1996

Nucor Corp. planifica sa continue extinderea pietelor, atât pentru produsele laminate plate din otel carbon cât si pentru otelul inoxidabil. Nucor este al patrulea mare producator de otel, intern, din S.U.A. cu vânzari anuale de 3,5 miliarde $. Nucor este în centrul unui program de investitii important care va creste capacitatea sa de productie pentru produse plate laminate si pentru produse din otel pentru constructii.

Conducerea companiei este multumita în special de performantele obtinute cu liniile sale de turnare de sleburi subtiri Crawfordsville, statul Indiana si din Hickman, statul Arkansas. Nucor a planificat sa mai construiasca cel putin înca o instalatie pentru produse plate laminate pâna la sfârsitul acestui deceniu.

O investitie de 70 milioane lire sterline pentru British Steel Sections

In: Steel Times, februarie 1996

În luna ianuarie 1996, British Steel a anuntat proiectul de a investi 70 milioane lire sterline la fabricile sale Scunthrope Works si Teesside Works, care fac parte din sectorul sau de activitate pentru sectiuni, table si oteluri comerciale. La Scunthrope, urmeaza sa fie construita o a patra linie de turnare continua la un cost de 53,5 mil.lire sterline, iar la Teesside se va dezvolta partea de finisare a laminorului sau universal de bare la un cost de 16,5 mil.lire sterline. Posibilitatea fabricii Scunthrope Works de a produce oteluri cu o valoare ridicata cum sunt otelurile pentru automate si tagle cu continut ridicat de carbon pentru tragerea de sârme, a fost semnificativ marita prin punerea în functiune în luna septembrie 1995 a unui al doilea cuptor cu arc. În timpul opririi de 14 zile din vara anului 1995, unitatea de racire cu masa de la iesirea din laminorul de tabla ce a fost instalata în anul 1969 de la Lackenby a fost înlocuita cu un nou sistem proiectat si instalat de MDS.

Concast standard AG Zürich

Informatie de presa

S.N.LONGOS S.A. (S.N.L.), Maia, Portugalia alege compania CONCAST IBERICA S.A., Barcelona, Spania pentru înlocuirea liniei lor de turnare cu patru fire

Zürich/Barcelona, 9 octombrie 1996 - compania S.N.Longos S.A., anterior proprietate de stat s-a privatizat si apartine grupului Mega S.A.-iva.

S.N.Longos S.A. a semnat o comanda cu compania Concast Iberica S.A., o sucursala a companiei Concast Standard AG, Zürich, pentru înlocuirea liniei sale de turnare cu patru fire verticala (construita de catre compania DEMAG în anul 1976) printr-o linie de turnare cu patru fire curba (de tipul CCM) cu o raza de turnare de 7 m. Noua linie de turnare va putea avea în viitor cinci fire. Utilizând o oala de 90 tone în locul oalei de 70 tone, linia de turnare va produce tagle patrate de 120 si 160 mm - tipurile comerciale si site de sârma. Productia va creste de la 56 la 90 t/h si la 120 t/h dupa ce va fi instalat si al cincilea fir.

Pentru a face fata cererilor mai mari de calitate si productivitate, linia 4 (5)-fire CCM va fi echipata cu toate elementele necesare conform ultimelor tehnologii. Acestea includ distribuitorul din partea superioara, instalatia de oscilare cu aliniere proprie a cristalizorului, racire prin insuflare de înalta intensitate (trei zone), instalatia de îndreptare continua Concast, bara falsa rigida cu deconectare automata, noi transportoare cu role intermediare ca si noi transformatoare pentru descarcare atât cu role pentru cele cinci fire cât si pentru transfer pentru a alimenta cu o viteza mai mare patul de racire modernizat.

Functionarea instalatiei va fi controlata automat cu un sistem cu un nivel PLC.

Unele componente ale liniei actuale cum sunt turnul rotitor al oalei, masinile de taiere cu flacara, patul de racire rabatabil si unele parti din structura din otel vor fi reutilizate si adaptate conform ultimelor tehnologii.

Punerea în functiune este prevazuta pentru luna ianuarie, 1997.

Concast Iberica este o sucursala a companiei Concast Standard AG, Zürich, Elvetia. Asigura livrarea, proiectarea si tehnologiile pentru echipament pentru limite de turnare continua din Spania si din alte tari.

Concast Standard AG, Zürich

Stiri

Informatie de presa

Compania Continua Concast S.p.A., Udine, Italia a primit un contract din partea companiei Italian Acciaierie Feralpi S.R.L., Lonato (Brescia) pentru construirea unei noi linii de turnare continua cu cinci fire. De aceea, unele componente ale celor doua linii de turnare cu trei fire (construite de Concast în anii 1973 si 1974) vor fi reutilizate.

Aceasta comanda face parte dintr-un program de modernizare complet care cuprinde de asemenea un nou cuptor electric cu arc si un cuptor oala.

Pentru a face fata cerintelor pentru calitate si productivitate noua linie de turnare cu cinci fire va fi echipata cu un nou distribuitor si un distribuitor pentru oala, un sistem de tipul CNM. Concast Nozzle Manipulator, sisteme de control pentru forma si pentru nivelul din forma, un sistem nou automat pentru racire si un echipament electric automat pentru nivelul 1.

Capacitatea noii instalatii va fi de peste 550000 t/an de tagle în gama de sectiuni patrate de 100-130 mm pentru tipuri de otel carbon. Punerea în functiune este prevazuta pentru luna ianuarie a anului 1997.

Continua Concast S.p.A. este o sucursala a Concast Standard AG, Zürich, Elvetia. Continua Concast asigura livrarea de echipamente si servicii de proiectare si de tehnologizare pentru sisteme de turnare continua si echipamente pentru producatorii de otel din Italia si din alte tari.

Concast Standard AG, Zürich

Informatii de presa

Acciaierie e Ferriere Vicentine (AFV), Beltrame, semneaza o comanda cu Continua Concast S.p.A.

Dupa cinci ani de functionare cu succes a liniei de turnare continua cu patru fire-No2 (CCM2, livrata de Continua Concast), compania AFV din Italia a înaintat o comanda pentru înlocuirea completa a liniei sale de turnare continua cu sase fire-CCM1 (livrata de compania Danieli în anul 1984) cu scopul de a creste productivitatea, coeficientul de fiabilitate si rentabilitatea.

Capacitatea noii linii de turnare continua (CCM) va depasi 1 milion t/an. Tipurile de bare comerciale si în viitor calitatile de bare speciale pentru utilizarile cerute vor fi turnate în gama de sectiuni patrate de 140-160 mm si 160x200 mm. Se vor reutiliza unele parti componente ale liniei de turnare continua cum ar fi turnul rotitor al oalei s.a. Raza de actiune a masinii va fi extinsa la 8 m.

Mai mult, linia va fi echipata cu toate elementele necesare conform ultimelor cerinte, adica echipamente pentru încarcare la cald la laminor si un echipament electric avansat ce include 2 nivele automate.

Noua instalatie va intra în functiune în septembrie 1996.

Continua Concast S.p.A. este o sucursala a Concast Standard AG, Zürich, Elvetia. Continua Concast asigura livrarea de echipamente si servicii de proiectare si de tehnologizare pentru sisteme de turnare continua si echipamente pentru producatorii de otel din Italia si din alte tari.

Japonia. NKK proiecteaza folosirea maselor plastice în furnal

In: Stahl und Eisen, Germania, 1996, nr. 8

Firma Nippon Kokan urmeaza sa înceapa în octombrie 1996 insuflarea maselor plastice în furnal. Pentru început se are în vedere cantitatea de 30000 t/an si se considera posibil de a ajunge la consumarea a 200 kg/t fonta.

În prezent la NKK se consuma în medie 410 kg cocs si 90 kg praf de carbune/t fonta. Se spera ca în viitor, o parte din acesti purtatori de energie reducatori, sa fie înlocuiti prin mase plastice.

Midrex si Kobe Steel dezvolta un nou procedeu de reducere directa

Midrex Direct Reduction Corp., care apartine de firma Kobe Steel Ltd., va dezvolta împreuna cu aceasta o noua tehnologie de producere a fierului lichid obtinut direct din minereuri.

Materiile prime sunt minereul marunt si praful de carbune. Se produc pelete care sunt încalzite la 1300-1500°C, temperatura la care vor putea fi reduse în 6-10 minute.

Deoarece fierul redus se obtine în stare lichida, sunt de asteptat durate scurte ale procesului si o considerabila economie de energie.

Fierul obtinut trebuie sa fie deosebit de curat si sa contina mai putin carbon decât fonta de furnal.

Dezvoltarea se prevede în trei faze. În prima faza (iulie'96- martie'97), se vor investi 2 mil.$ si se vor cerceta mecanismele de reactie si tehnologia de baza. În a doua faza prevazuta pentru octombrie'96-iunie'98 vor fi investitii de 4,5 mil.$ pentru încercari preliminare. Daca primele faze vor avea o desfasurare pozitiva, se va continua în faza a treia o instalatie pilot.

Scopul urmarit de China pentru anul 2000: 105 mil.tone otel

In: Stahl und Eisen, Germania, 1996, nr. 10

În cursul cincinalului 1996/2000 nu se vor construi uzine noi în China.

Ministerul Metalurgiei din China apreciaza ca până la finele secolului va putea produce anual 120 mil.t, însa nu necesita decât 120 mil.t.

La finele perioadei de plan anterioare, dupa datele oficiale capacitatea anuala de 110 mil.t otel.Alte 20 mil.t capacitate se afla în curs de aparitie.

La conferinta pentru minereuri de fier de la Perth (mai'96), a fost prognozata pentru anul 2000 o productie de 105 mil.t. Pentru anii 1996 si 1997 productia se va putea ridica la nivelul de 100 mil.t. În anul 1995, cu 94 mil.t, R.P.China a realizat 13% din productia mondiala de otel.

Pentru anul 2000, China necesita 70 mil.t minereu de fier, fiind al doilea mare importator dupa Japonia. În anul 1995 au importat 41,2 mil.t, principalul furnizor fiind Australia.

În ceea ce privste tehnologia, se mentioneaza ca proportia de semifabricate obtinute prin turnare continua se va ridica la 70-80%.

SAIL (India) a comandat instalatii de insuflare a prafului de carbune

SAIL (Steel Authority of India), cel mai mare producator indian de otel a comandat la firma BMA Claudius Peters AG livrarea de instalatii pentru insuflarea prafului de carbune la câte un furnal de la uzinele Bokaro si Bhilai.

Instalatiile se livreaza "la cheie". Macinarea se va efectua în mori verticale cu valturi, iar insuflarea dupa sistemul Klöckner.

Punerea în functiune în septembrie 1997.

Riva (Italia) anunta investitii la Taranto

Grupul Riva comunica intentia de a efectua investitii mari la Toronto (cca 540 miliarde lire), pentru modernizari si reparatii.

Modernizarile se refera la linia de banda la cald nr.1 (2 mil.t/an), la instalatia de turnare continua a bramelor nr.3 si la un laminor de banda la rece.

Se prevad de asemenea investitii pentru îmbunatatirea controlului de calitate.

Prestigioasa recunoastere de catre Gillette a benzilor produse de Avesta Sheffield

In: L'acciaio inossidabile, Italia, 1996, nr. 3

Benzile produse de compania Avesta Sheffield din Stockbridge, în Marea Britanie s-au bucurat de recunoasterea în planul calitatii si încrederii, în serviciul clientelei. Ele au obtinut unul dintre premiile anuale Omnimark Awards 1995, pe care compania multinationala americana Gillette le ofera celor mai merituosi furnizori ai giganticei sale filiale din Boston, unde Gillette produce aparate de ras Sensor si Gil.

Pentru acest doua aparate de ras se foloseste ca materie prima Silver Fox 100, un otel inoxidabil martensitic produs de diviziunea Precision Strip de la Avesta Sheffield.

Pentru a putea candida la premiu, Precision Strip a trebuit sa livreze benzi în rulouri de 11-14 kg pentru o perioada de 12 luni, cu livrari lunare si fara a atrage reclamatii privind calitatea produsului.

Diviziunea Precision Strip din Stockbridge este unul din marii producatori mondiali de benzi de otel inoxidabil martensitic, folosite în productia de lame de ras. Diviziunea aprovizioneaza Gillette de peste 60 de ani, în special unitatea din Boston, cu benzi având o grosime de 0,1 mm cu finisare opaca si latime de 5,7-7,2 mm.

Diviziunea Precision Strip aprovizioneaza si filiala Gillette din America Meridionala si Centrala, Marea Britanie, Europa, Africa de Nord, Asia, China, Extremul Orient.

CONGRESE

Maastricht, faimosul de acum orasel olandez, va gazdui între 21- 23 octombrie 1997 cel de al cincilea Congres Mondial în domeniul otelurilor inoxidabile Duplex. Datorita exceptionalelor lor proprietati mecanice de rezistenta la coroziune, aceste oteluri vor gasi aplicatii din ce în ce mai numeroase în industria petrolifera si a gazului natural, în industria hârtiei si celulozei, la santierele navale si în mecanica, în general.

Dupa Congresele de Houston, Asia, Beaune si Glasgow, întâlnirea de la Maastricht propune cele mai recente experiente si cercetari asupra acestor materiale, sprijinindu-se pe o larga participare internationala de experti, producatori si utilizatori si oferind ocazia pentru un schimb de experienta si de informatii tehnice privind otelurile Duplex.

Duplex Stainless Steels'97 este organizata la Stainless Steel World si este sposorizata de Avesta Sheffield, ESAB, Creusat- Loire Industrie, Sandvik Steel si Teuling Staal BV. Pentru informatii detaliate scrieti la: Duplex World'97-secretariat PO BOX 396, 7200 AJ Zutphen, Olanda, sau prin fax: a + 31575511011.

In: Duplex Stainless Steels'97

Curs de specializare în domeniul sudurii

Institutul Italian de Sudura va tine la Mogliano Veneto (Previso), începând din noiembrie 1996, între orele 16.30-20.30 în curs de 4 luni, de specializare în sudura pentru inginerii si expertii industriali.

Cursul, recunoscut de Ministerul Instructiunii Publice, se tine 45 ani în cele mai mari orase din Italia si este util în mod special acelor intreprinderi în care sudura constituie o parte fundamentala a activitatii desfasurate si care sunt interesate într-o calificare substantiala a propriului personal tehnic, antrenat în activitatea de gestionare a "Procesului" în interiorul "Sistemului de Calitate" al întreprinderii (ISO 9000/EN 729).

Totalizând 184 de ore de instruire teoretica si practica cursul ofera o scolarizare de specialitate de vaza pentru obtinerea certificatului de "European Welding Engineer", "European Welding Technologist" si "European Welding", noi pozitii profesionale prevazute de European Welding Federation (EWF) - Federatia Europeana de Sudura amintita de noua norma europeana EN 719.

Pentru informatii, a se adresa la: Institutul Italian al Sudurii, Diviziunea Scolarizare - Învatamânt. Tel. 010/83413371- 8341358, Fax 010/8367780.

Recunoasterea internationala a activitatii de cercetare si dezvoltare la Avesta Sheffield

Avesta Sheffield a primit "1996 Citation of Merit - Distinguished Company Award", din partea lui Nace International.

Acest premiu a fost conferit acelei societati care a adus contributii semnificative în câmpul cercetarii asupra coroziunii si în tehnologia otelurilor inoxidabile.

La prima conferinta nationala asupra Sudurii, tinuta la Genova între 29 iunie-3 iulie, Avesta Sheffield a amenajat propriul sau stand pentru a prezenta gama de benzi si produse de sudura si fitinguri pe care aceasta societate o propune în aria respectiva a activitatii industriale.

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import. Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

IMPORTANT PRODUCATOR DE

LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

- *Tabla si banda laminata la cald*
- *Tabla groasa*
- *Tabla si banda laminata la rece*
- *Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm*

destinate:

- *industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale*
- *industriei electronice*
- *constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje*
- *fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)*

SIDEX S.A.

GALAȚI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

S. C. INDUSTRIA SARMEI S.A.,

romanian leader

in wire and wire products,

offers a wide range of products

» sârma pentru cuie	» nail wire
» cuie	» nails
» sârma zincata	» galvanised wire
» sârma ghimpata	» barbed wire
» bare laminate	» rolled bars
» bare calibrate	» calibrated bars
» sârma pentru sudura	» welding wire
» electrozi de sudura	» welding electrodes
» flux de sudura	» welding flux
» conductori electrici	» electric leads
» sârma pentru talon auto	» bead wire
» sârma pentru beton precomprimat	» prestressed concrete wire
» toron pentru beton precomprimat	» prestressed concrete strand
» cabluri de tractiune	» drag ropes
» filiere	» drawing dies
» piese sinterizate din carburi	» sintered carbide components

Pentru relatii suplimentare rugam sa va adresati la sediul firmei:

For details please contact us at :

S. C. INDUSTRIA SARMEI S. A.
str. Laminoristilor nr. 145
3351, CAMPIA TURZII
telefoane: **064-193253-Director Comercial - Trade Manager**
064-193254-Sef Serv.Import-Export - Import - Export Dept. Head
064-368128-Sef Serv.Desfacere - Sales Manager
064-368661
telex: **31282**
fax: **064-367460**

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

1
Ianuarie
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

ORSZÁGOS KÖZPONT ÉS 1883

Scortea Costin: **Privire asupra siderurgiei românesti. Trecut, prezent, viitor** 5

* * * **Finantarea activitatii de productie la C.S. SIDEX S.A. Galati** 11

Moraru Gheorghe: **Sudura ceramica oxitermica** 20

Margareta Tomescu, Steliana Cretu: **Metode de acoperire a materialelor metalice cu politetrafluoretilena si polimeri înruditi** 22

Aloman Angel: **Transformari de coordonate în sisteme de aliaje binare cu compusi chimici** 31

Szöcs Katalin, Maria Vaida: **Tensiunea superficiala si forma grafitului în zona de suprafata a pieselor din fonta cu grafit nodular** 35

Gheorghe Marina, Rândasu Viorel: **Încarcari rezistente la uzare cu stellite pe suport din otel inox austenitic** 45

Chira Ion: **Aspecte legislative referitoare la societatile comerciale privatizate mixte** 48

Chichernea Florin: **Studiul influentei macro- si microstructurii asupra ruperii maselotelor pieselor turnate din fonta (Fc 250)** 53

Doina Raducanu, Roxana Ruxanda, Raducanu Aurelian: **Variatia texturii cristalografice în otelul electrotehnic deformat plastic la cald** 57

Iosif O., Druga L., Radu A., Avramescu N.: **Dependenta proprietatilor de carbon amorf de parametrii de proces** 62

Teodorescu N. Nicolae, Florentina Ionescu, Raluca Rosca, Hrehorciuc Paul, Doina Olteanu, Maria Dinescu, Alexandrescu Petre, Ciuca Ion: **Aplicatii ale teoriei fractalilor în studiul suprafetelor de rupere a materialelor metalice** 66

Chira Ion: **Proceduri juridice de constituire a SC de tipul turnatoriilor privatizate** 70

Maria Muscalu: **Aspecte privind cinetica cresterii grafitului în fonta cu grafit nodular** 73

Landes Victor Spiridon, Ionescu Nicolae, Bura Petre, Brandabur Cornel, Sima Gicu, Andries Valentin, Sofronea Iordache, Borsan Iordache: **Cercetari privind realizarea inimilor si vârfurilor de inimi turnate monobloc din otel austenitic manganos, componente ale aparatului de cale** 78

Ene Viorel: **Aparatura specializata pentru testarea vibrocompactarii materialelor granulare necoezive** 83

Ene Viorel, Bedo Tibor: **Rezultate teoretice si experimentale privind modelarea matematica a procesului de vibrocompactare a materialelor granulare** 86

Cojocaru Vasile: **Analiza gradului de uniformitate a distribuirii magneziului în fonta cu grafit nodular** 91

Cojocaru Vasile: **Dirijarea vaporilor de magneziu prin fonta lichida de catre un obstacol ceramic în vederea modificarii fontei** 95

Sumar *(continuare)*

Bujoreanu L.Gh., Stanciu S., Craus L.-M., V. Dia: **Studiul unui AMF experimental de tip Cu-Zn-Al. Analiza metalografica optica, difractometrica si la tractiune a efectelor produse de tratamentul termic secundar (II)** 99

Carti noi 108

Literatura de specialitate 109

Inovatii tehnice 111

Zilele aniversare siderurgice în trimestrul I 1995 118

Congrese-Târguri 121

Informatii din metalurgia mondiala .... I-VII

Revista Revistelor 10, 19, 30, 34, 44, 47, 52, 56, 61, 85, 90, 94, 98

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, ION CHIOSE, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, VICTOR GUIDEA DANAILA, ENE STERICA, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, LADISLAU FRUMOSU, RADU HANGA, PETRE IANC, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, IULIAN RIPOSAN, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 1/'97

D.C.: 669.
C. Scortea: **The Romanian Iron and Steel Industry. Past, Present and Future**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *5*

D.C.: 669
* * * **Financing of the Production Activity at C.S. SIDEX S.A. Galatzi**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *11*

D.C.: 621.791
Gh.Moraru: **Oxythermal Ceramic Welding**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *20*

D.C.: 621.793
Margareta Tomescu, Steliana Cretu: **Method for Coating Metallic Materials with Polytetrafluoretylene and Related Polymers**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *22*

D.C.: 669.017.12
A. Aloman: **Coodinates Transformation in the Binary Alloys Systems with Chemical Compounds**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *31*

D.C.: 669.131.622
Szöcs Katalin, Maria Vaida: **Superficial Tension and Graphite Form in the Surface Zone of Parts of Nodular Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *35*

D.C.: 669,15-194.56; 669.14.018.8
Gh. Marina, V. Rândasu: **Stellite Wear Resistence Coatings on Austenite Stainless Steel Substrates**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *45*

D.C.: 338.
I. Chira: **Legislative Aspects Concerning the Privatizated Commercial Joint Ventures**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *48*

D.C.: 621.747
F. Chichernea: **Study of the Influence of Cast Iron (Fc 250) Parts Macro- and Microstructure on Dead Heads and Pouring Gates Breaking**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *53*

D.C.: 669.14.018.58.3
Doina Raducanu, Roxana Ruxanda, A. Raducanu: **Variation of Crystalographic Texture in the Warm Plastic Deformed Electrotechnical Steel**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *57*

D.C.: 669.784; 546.26
O. Iosif, L. Druga, A. Radu, N. Avramescu: **Dependence of the Properties of the Amorphous Carbon Film from the Process Parameters**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *62*

D.C.: 539.211 - 620.197.3
Teodorescu N. Nicolae, Florentina Ionescu, Raluca Rosca, P. Hrehorciuc, Doina Olteanu, I. Ciuca, Maria Dinescu, P. Alexandrescu: **Applications of Fractals Theory in the Study of Breaking Surfaces of Metallic Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *66*

D.C.: 621.014; 621
I. Chira: **Juridical Procedures for the Constitution of Comercial Companies of the Type Private Foundries**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *70*

D.C.: 669.131.622
Maria Muscalu: **Aspects Regarding the Graphite Growth Kinetics in the Nodular Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *73*

D.C.: 625, 669.15-194.56
V. S. Landes, N. Ionescu, P. Bura, C. Brandbur, G. Sima, V. Andries, I. Sofronea, I. Borsan:
Researches on the Achievement of Cores and Core Heads Monoblock Casted of Austenitic Manganese Steel, Parts of the Railway
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *78*

D.C.:621.746; 531.1
V. Ene: **Special Devices for Vibrocompaction Testing of Non-Cohesive Granular Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *83*

D.C.: 621.746, 531.1
V. Ene, T. Bedo: **Theoretical and Testing Results of the Mathematical Modelling of the Vibrocompaction Process of Granular Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *86*

D.C.: 669.131.622
V. Cojocaru: **Regularity Degree Analysis of the Magnesium Distribution in Sheroidal Graphite Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *91*

D.C.: 669.15-196
V. Cojocaru: **Guiding of the Magnesium Vapours Through Molten Cast Iron by a Ceramic Obstacle for the Cast Iron Inoculation**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *95*

D.C.: 621.785.019
L.Gh. Bujoreanu, S. Stanciu, L.-M. Craus, V. Dia: **Study of an Experimental Cu-Zn-Al Type SMA. Optical Metallographic, Diffractometric and Tensile Analysis of Secondary IIT Effects (II)**
Metalurgia 49 (1997) nr.1, p. *99*

SOCIETATEA COMERCIALA

"INTFOR - S.A." GALATI

Str.Portului nr.157 - Galati - 6200

Telefon: **036/460766, 036/462400,** *Telefax:* **036/460766**

Telex: **51224**

PRODUCE SI LIVREAZA ÎN MOD CURENT:

TABLA LAMINATA LA CALD, grosimi 0,5-4,0 mm,din diverse calitati de otel:

- otel carbon de uz general;
- otel carbon de calitate;
- otel slab aliat,aliat si înalt aliat;
- otel de scule;
- otel inoxidabil.

TABLA ZINCATA

BANDA SI TABLA ELECTROZINCATA

TABLA CUTATA NEAGRA SAU ZINCATA

PROFILE FORMATE LA RECE (U,L,C,T,Z,TM etc.)

TEVI PROFILATE

PRODUSE DE UZ CASNIC SI GOSPODARESC:

- canistre;
- tevi;
- lopeti;
- sape;
- pubele gunoi etc.

CONSTRUCTII METALICE DIVERSE:

- paturi;
- panouri garduri ornamentale.
- balustrade;
- containere resturi menajere;
- pavele pardoseli;
- boxpaleti etc.

LIVRAM LA PRETURI AVANTAJOASE:

pe baza de **C.E.C. oricarui agent economic de stat sau privatizat.**

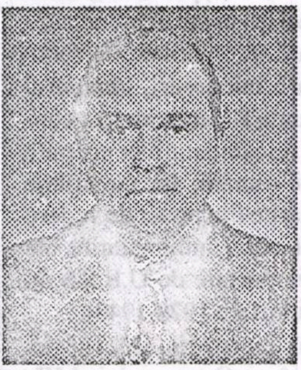
cu plata **in numerar,** *prin magazinul propriu,* **oricarei persoane particulare.**

PRIVIRE ASUPRA SIDERURGIEI ROMÂNESTI. TRECUT, PREZENT, VIITOR

THE ROMANIAN IRON AND STEEL INDUSTRY. PAST, PRESENT AND FUTURE

Ing. C. Scortea

C.Z.: 669.



Ing. C. Scortea

1. *Perioada pâna în 1945*

Industria siderurgica are o veche traditie în tara noastra.

Având la baza minereuri relativ bogate în continut de fier în zona muntilor Poiana Ruscai si Semenic (Ghelari, Teliuc, Ocna de Fier) precum si de carbuni cocsificabili (Anina - Banat) si slab cocsificabili (Valea Jiului - Lupeni, Uricani, Petrila), aceasta ramura industriala a început sa se dezvolte înca din secolul XVIII, uzinele de la Resita existând din 1776, iar cele de la Ohaba Bistra (Otelu Rosu) din 1793.

Bazate pe o traditie veche, unele vetre ale siderurgiei românesti au cunoscut o dezvoltare remarcabila în secolul XIX, astfel ca în anul 1870 asistam la înfiintarea uzinelor de la Calan, iar în 1884 a uzinelor de la Hunedoara.

Dupa înfaptuirea României Mari, siderurgia româneasca cunoaste noi momente de dezvoltare, atât prin extinderea uzinelor existente înainte de 1918, cât si prin înfiintarea altora noi, printre care se remarca Industria Sârmei Câmpia Turzii, înfiintata în 1922 si laminorul de tevi de la Uzinele Malaxa - Bucuresti (actuala uzina "Republica"), în 1938.

Statisticile din perioada 1945-1989 au denaturat în mod sistematic adevarata situatie a industriei siderurgice românesti dinainte de 1945, afirmând în mod fals ca maximul productiei românesti de otel s-a atins în 1938 si anume 280000 tone/an, ignorându-se cu buna stiinta realizarile din perioada 1938-1944, din care semnalam urmatoarele:

- În anii 1941-1942 s-a pus în functiune la Hunedoara, care era si atunci societate cu capital de stat, o otelarie Siemens- Martin moderna, cu o capacitate de 150-200 mii tone/an, împreuna cu un laminor de profile pentru oteluri carbon si aliate, cu o capacitate similara. Numai asa se explica intensitatea bombardamentelor americane asupra Resitei si Hunedoarei în 1944. Reamintim ca uzina de la Resita era si un important fabricant de armament greu (tunuri si aruncatoare de mine).
- În 1928 s-a construit primul laminor la Braila (societatea Franco-Româna).
- În anul 1944 urma sa fie pus în functiune la Uzinele Malaxa din Bucuresti un al doilea laminor de teava, de 14 toli, cel mai mare din Europa Centrala, care a fost capturat de sovietici dupa 23.08.1944, ulterior fiind dotati sub forma de "ajutor dezinteresat" în 1957 cu un laminor similar de 16 toli la Roman.
- Capacitatile de laminare din România au fost în perioada 1938-1944 mai mari decât cele de elaborare a otelului, ceea ce a facut necesara importarea din Germania a semifabricatelor necesare (în special pentru tevi).

În concluzie se poate spune ca România avea capacitati de productie în siderurgie de circa 500000 tone/an la nivelul anului 1944, nivel care a putut fi atins abia în anul 1955.

2. *Perioada 1945-1960*

Aceasta perioada s-a caracterizat prin doua subetape distincte având drept trasatura comuna dezvoltari la vechile uzine siderurgice cu unele mici exceptii.

Aceste etape sunt:

2.1. Subetapa 1946-1952, caracterizata prin refacerea capacitatilor distruse în timpul razboiului, dar si prin aparitia si în metalurgie a SOVROM-urilor de trista amintire (SOVROMMETAL - Resita, de exemplu), la uzinele considerate a fi cu capital partial sau integral german, deci captura de razboi.

2.2. Subetapa 1952-1960 caracterizata prin dezvoltari, printre care se remarca:

- un nou sector de furnale la Hunedoara (de 450 m^3 si 700 m^3) însotit de o fabrica de aglomerare si o uzina cocsochimica;
- marirea capacitatilor cuptoarelor Siemens-Mar-

tin existente la Resita (1959-1962), Hunedoara (1952-1955) si Otelu Rosu (1953- 1955);

- începerea în 1958 a construirii noii otelarii Siemens Martin de la Hunedoara care a durat circa 6 ani, însotita de construirea unui puternic sector de laminoare (semifabricate, profile, sârma), care a durat pâna în anul 1965;
- construirea uzinei de tevi de la Roman. Toate acestea au facut ca în anul 1960 productia de otel sa ajunga la 1,8 mil. tone/an fata de 0,55 mil. tone/an în 1950.

■ *3. Perioada 1960-1980*

Anul 1960 a reprezentat un moment de rascruce în istoria siderurgiei românesti, el reprezentând anul începerii construirii Combinatului Siderurgic Galati

Asupra alegerii amplasamentului Galati s-au purtat discutii care au durat aproape 4 ani (1956-1960), initial conducerea de atunci orientându-se asupra orasului Roman, pe considerente în majoritate subiective (presupusa apropiere de zacamintele de minereu de fier de la Krivoi-Rog - Ucraina, si de sursele de aprovizionare cu carbune cocsificabil din Cehoslovacia si Polonia, dar netinându-se seama de dificultatile uriase legate de slaba dezvoltare a retelei feroviare în aceasta zona), ceea ce l- a facut sa exclame la o sedinta pe celebrul inginer Derigault, unul din marii nostri specialisti din acea perioada, ca " putea sa fie si mai rau, combinatul pe Ceahlau".

S-a ales în final amplasamentul Galati prin decizia personala a lui Gheorghiu-Dej legata si de motive sentimentale (el lucrase un timp înainte de razboi la Galati, iar sotia era galateanca), dar si de motive functionale (amplasarea pe Dunare, în zona maritima a acesteia, cu posibilitati mai usoare de aprovizionare a materiilor prime din import si de expeditie a produselor laminate la export).

Un aspect negativ al acestui amplasament l-a constituit terenul (loess sensibil la înmuiere în cazul cresterii umiditatii), ceea ce a impus alegerea unor solutii de fundare pe piloti pâna la adâncimea de 20-25 m, care a scumpit investitia cu 10-12% (din cele cca 60 miliarde lei fonduri fixe de care dispune combinatul - în lei 1989 - 7 miliarde lei reprezinta costul lucrarilor de pilotaj).

Acest combinat a fost conceput initial sa produca 4 milioane tone otel/an, cu posibilitati de extindere la 7 milioane tone/an, în exclusivitate produse plate (tabla si banda laminata la cald si rece). Conceptia acestui combinat la capacitatile mentionate mai sus era în general rationala, fiind un rod al muncii cercetatorilor si proiectantilor români si beneficiind într-o prima perioada de un aport însemnat de tehnologie si echipamente din import Vest. În acest context se mentioneaza:

- primul laminor de tabla groasa, pus în functiune în 1965, cu sprijinul firmei engleze Davy-United;
- prima otelarie cu convertizoare cu insuflare de oxigen, pusa în functiune în 1968 cu sprijinul firmei germane GHH;
- cel de-al doilea laminor de tabla groasa (unul din cele mai performante din lume), construit cu sprijinul firmei americane Win-United;
- primul laminor de banda la rece, pus în functiune în 1970, cu sprijinul firmei germane Schloemann-Siemag. Celelalte sectoare ale combinatului (cocserii, furnale, aglomerare minereuri, laminorul slebing, laminorul de banda la cald), au fost construite fie pe baza unei documentatii concepute integral de proiectanti români, fie cu utilaje sovietice, în general depasite din punct de vedere tehnic ele fiind de fapt copii îmbunatatite ale unor utilaje americane importate de U.R.S.S. în perioada industrializarii fortate 1928-1940).

Un moment neinspirat în istoria siderurgiei românesti l-a constituit hotarârea Congresului al XI-lea al P.C.R. din 1974, când Ceusescu a stabilit ca productia de otel a României sa ajunga pâna în 1985 la 25-27 milioane t/an, aceasta traducându-se prin câteva masuri cu caracter arbitrar:

- Marirea capacitatii Combinatului Siderurgic Galati de la 7 milioane t/an la 10,5 milioane t/an, care a încurcat complet fluxul tehnologic rational al acestuia, prin construirea unei a treia otelarii cu convertizoare pâna în 1979, însotita de un laminor de semifabricate pentru profile si tevi, în locuri total nepotrivite, dar, din fericire si a unui furnal de mare capacitate (nr. 6) de 3500 m^3, cu performante deosebite, de fapt unul din cele mai bune din lume.

  Rezultatul acestei masuri arbitrare a fost ca acest combinat nu a reusit niciodata sa produca mai mult de 7,8 milioane tone otel/an.
- Marirea capacitatii Combinatului de Oteluri Speciale de la Târgoviste, la 1 milion tone otel/an, fata de 600 mii tone/an, cât fusese proiectat anterior, ceea ce a dus la construirea celei mai stranii otelarii electrice din lume (9 cuptoare electrice, cu fluxuri întortocheate si lipsite de sens).
- În sfârsit, s-a luat decizia de a se construi noul Combinat siderurgic de la Calarasi la o capacitate finala de 10 milioane tone.

Ulterior, ambitiile directorului s-au mai atenuat, el renuntând la cifra aberanta de 25-27 milioane t/an pentru una mai putin aberanta de 19-20 milioane tone/an. În acest context, capacitatea Combinatului de la Calarasi s-a redus de la 10 la 4 milioane tone/an, din aceasta reusindu-se numai realizarea unei otelarii electrice de 400000 tone/an si realizarea pâna în decembrie 1989 în proportie de 75-80% a unui flux integrat furnal-otelarie-laminoare, de numai 1,8 milioane tone/an.

În paralel cu aceste investitii mamut, în deceniul 1970-1980 au aparut pe harta tarii numeroase alte obiective siderurgice a carui construire a continuat si dupa 1980 si asupra carora ne vom opri ulterior în aceasta prezentare.

În concluzie, productia de otel a României a ajuns în 1980 la 12,3 milioane tone/an, la care s-au adaugat cca 1 milion tone/an produs în constructia de masini pentru piese forjate si turnate.

■ *Perioada 1980-1989*

Aceasta perioada a purtat amprenta deciziei lui Ceausescu de renuntare la tehnologiile si echipamentele din import, ceea ce a dus la pierderea contactului cu firmele furnizoare, diminuându-se enorm si accesul la informatiile tehnice de specialitate. Desi siderurgia a fost alimentata în permanenta cu fonduri de investitii (cca 10 miliarde lei/an în preturi 1980-1989), acestea nu si-au atins în general scopul, fiind folosite în special la urmatoarele obiective:

- finalizarea lucrarilor la fluxul integrat de la Calarasi de 1,8 milioane tone (realizat 75-80% în 1989);
- construirea unei a doua fabrici de electrozi de grafit pentru cuptoarele electrice, amplasata la Titu, investitie practic inutila si care în prezent nu functioneaza;
- construirea unui laminor de profile la Drobeta Turnu-Severin, care în prezent nu functioneaza, neavând comenzi, dar nici materie prima - care urma sa fie primita de la Calarasi;
- construirea unui laminor de benzi la cald la fabrica de tevi de la Iasi, care este oprit de 4 ani;
- construirea unui laminor de tevi de 20 toli la Roman, o bijuterie, cu utilaje Manesmann Demag, în baza unui împrumut primit de la Banca Mondiala, în prezent oprit din lipsa de comenzi;
- construirea unui flux integrat compus din 4 baterii de cocsificare, doua fabrici de aglomerare si doua furnale pentru producerea fontei cenusii la Calan, din care în prezent numai 2 baterii de cocsificare mai functioneaza la 40% din capacitate, restul fiind oprite;
- modernizarea inutila a doua furnale de mica capacitate la Resita, în prezent oprite.

Ca o consecinta a acestei politici de investitii nerationale si nu numai datorita acesteia, productia de otel a stagnat între anii 1980-1989 între 11,7 si 13,4 milioane t/an, maximum de 13,4 mil. t/an realizându-se o data în 1984 si a doua oara în 1989.

Cu toate aceste deficiente catastrofale, specialistii români, facând fata unor dificultati uneori insurmontabile, au reusit în acest deceniu performante de-a dreptul remarcabile, si anume:

- siderurgia româneasca a reusit sa-si acopere practic tot timpul importurile de materii prime pe relatia devize convertibile, prin exporturile de produse.

Pentru exemplificare, în anul 1989 balanta export-import arata astfel:

	mil. ruble	mil. $
Export	327,9	715,4
Import	342,2	318,5
Deficit/excedent	-14,3	+ 396,9

În acel an s-au exportat peste 3 milioane tone produse siderurgice. Tinând seama de faptul ca deficitul în relatia cu fostele tari membre CAER se acoperea din alte produse românesti, se poate afirma ca numai în 1989, industria siderurgica a contribuit cu 397 milioane dolari la plata datoriei externe a României, în perioada 1980-1989, aceașta valoare ridicându-se la cca 2 miliarde dolari.

- În perioada 1980-1989 au fost asimilate peste 400 marci de oteluri speciale (slab aliate, înalt aliate) pentru industriile constructoare de masini, echipamente nucleare, apa grea, Casa Poporului, industria electrotehnica etc.
- Proiectantii si cercetatorii nostri au început sa se afirme pe piata mondiala a furniturilor complexe realizând în strainatate fabrici complete cum ar fi fabricile de aglomerare de la Eisen Hüttenstadt (R.D.G.) si Karabuk (Turcia) sau fabricile de pelete de la Mangalore (India) si Krivoi-Rog (U.R.S.S.), cu concursul specialistilor din constructii de masini si din constructii.

■ *Problemele restructurarii siderurgiei românesti*

Presimtind ca în jurul industriei siderurgice românesti se va crea într-un interval de timp foarte scurt o atmosfera nefavorabila, datorata în primul rând necunoasterii de catre majoritatea specialistilor a profilului de activitate a acestei ramuri, dar si unor interese oculte, externe si interne, factorii de raspundere din siderurgie au initiat înca din 1990 actiuni privind restructurarea.

Nu este cazul sa ne oprim asupra acuzatiilor abatute asupra acestei ramuri a industriei atât din partea presei cât si din partea unor factori guvernamentali (energofagie, grad înalt de poluare etc). Nu doresc sa iau apararea acestei ramuri ca un întreg, dar consider necesar sa afirm ca trebuie separat binele de rau si îmbunatatite prin restructurare aspectele pozitive. Pentru a analiza mai îndeaproape aspectele pozitive, trebuie sa ma opresc la început asupra celor negative printre care enumar:

– *Consumul exagerat de energie si combustibil*

În anul 1989 consumul specific de energie, în tone combustibil conventional, reprezenta în România o cifra peste cele din tarile industriale avansate, dupa cum rezulta din tabelul alaturat:

	Japonia	**Franta**	**Germania**	**România**
Consum specific de energie t.c.c./t otel	0,617	0,706	0,703	0,912
Ponderea principalilor purtatori de energie:				
carbune si cocs %	63,3	66,6	64,2	54,8
gaze naturale %	8,0	6,1	13,3	28,5
combustibil lichid %	5,3	4,2	4,7	1,4
energie electrica %	23,4	23,1	17,8	15,3

– *Gradul nesatisfacator al folosirii capacitatilor de productie*

Chiar si în 1989, dintr-o capacitate totala de 17,8 milioane tone/an (în oarecare masura fictiva datorita cifrelor uneori exagerate din proiecte, care sa permita aprobarea investitiilor respective de catre conducerea dictatoriala), se foloseau 13,4 mil. tone/an, deci numai 75,3%.

– *Gradul relativ redus de producere a otelului prin metoda convertizoarelor cu oxigen (cifre 1990):*

Nivel mondial	55%
U.R.S.S.	35%
S.U.A.	59%
Germania	82%
Japonia	71%
România	55%

În acelasi timp otelul produs în cuptoare Siemens Martin reprezenta (cifre 1990):

Nivel mondial	16%
U.R.S.S.	52%
S.U.A.	4%
Germania	0%
Japonia	0%
România	26%

– Ponderea relativ redusa a otelului turnat continuu:

Nivel mondial	50%
U.R.S.S.	18%
S.U.A.	50%
Germania	8%
Japonia	93%
România	38%

– *Gradul relativ înalt de poluare*

Emisiuni de CO_2, N_2, praf, produse fenolice de 1,2-2 ori mai mari decât limitele admise, dar în orice caz mai scazute decât în alte ramuri poluante ale industriei. Aceasta se datoreste în primul rând obligatiei pe care o aveau proiectantii de a readuce la maximum posibil investitiile pentru aceasta categorie de lucrari (cca 6-8% din valoarea totala a unei investitii, fata de 20-25% în alte tari), dar si unor masuri aberante luate în ultimii ani ai dictaturii printre care citez numai doua:

- obligatia de a reduce consumul de energie electrica; în aceste conditii se opreau întâi instalatiile de depoluare - ventilatoare, filtre etc;
- indicatia pretioasa a "savantei de renume mondial" de a se asimila productia de saci pentru filtre (tesatura din fire siliconice) în tara, ceea ce a dus la oprirea practica a tuturor filtrelor cu saci din industria siderurgica.

Pentru corectarea acestor anomalii, înca în 1990 s-a apelat la specialistii francezi ai holdingului siderurgic Usinor Sacilor, pentru realizarea unui studiu preliminar privind perspectivele siderurgiei în România, din care s-au desprins urmatoarele concluzii (luna octombrie 1990):

- la nivelul anului 2000, piata interna si partenerii externi vor putea asigura prin comenzi o productie de otel de 8,5-9,5 milioane tone;
- cele mai viabile combinate siderurgice sunt cele de la Galati si Calarasi, datorita în principal amplasarii la Dunare si proceselor tehnologice mai moderne. În acest sens s-a propus încheierea investitiei de la Calarasi terminata deja în proportie de 75-80%;
- celelalte uzine trebuie restructurate în vederea eliminarii proceselor tehnologice învechite si realizarii unor reduceri de productii.

În cursul anului 1991, eforturile de restructurare au fost marcate de realizarea unor studii ample de catre specialistii români (ICEM, IPROMET, IPROLAM), iar în aprilie 1992 s-a procedat la începerea elaborarii unui studiu de restructurare globala a siderurgiei în cadrul programul PHARE, care a fost finalizat în iulie 1993, de catre firma franceza Sofres Conseil. Pe baza acestui studiu si tinându-se seama de observatiile uzinelor si institutelor de cercetare-proiectare, în luna martie 1994 s-a finalizat strategia de restructurare a siderurgiei românesti, care a fost înaintata Guvernului pentru aprobare. Aceasta strategie cuprinde urmatoarele obiective principale:

- corelarea capacitatilor de productie cu cererile interne si de export si asigurarea unui grad de utilizare a capacitatilor de cca 80%;
- reducerea treptata a decalajului tehnologic fata de siderurgiile dezvoltate, în scopul realizarii unor costuri de fabricatie si a unui nivel calitativ competitive;
- corelarea capacitatilor cu resursele energetice si de materii prime;
- optimizarea valorilor de investitii necesare modernizarilor;
- valorificarea potentialului uman de înalta calitate existent;

Anexa 1

Productia de otel în principalele foste tari membre CAER

mii tone

	1989	1990	$\frac{1990}{1989}$ %	1991	$\frac{1991}{1989}$ %	1992	$\frac{1992}{1989}$ %
Polonia	15,1	13,6	90,0	10,5	69,3	9,9	65,5
Cehoslovacia	15,5	14,9	96,2	12,1	78,6	10,8	69,7
România	14,4	9,7	67,4	6,8	47,9	5,4	37,5
Ungaria	3,3	2,9	87,9	1,9	61,0	1,5	45,4
U.R.S.S.	160,0	154,5	96,6	132,8	83,0	106,0	66,2

Nota: Productia cuprinde si productia de otel din industria constructiilor de masini
Sursa: Comisia Economica ONU pentru Europa

- valorificarea avantajelor amplasarii unor unitati fata de sursele de materii prime si energie;
- schimbarea sistemului actual organizatoric al unitatilor pentru a corespunde imperativelor pietei;
- crearea unei elasticitati de realizare a productiei pentru largirea gamei sortotipodimensionale a produselor;
- realizarea unor fluxuri specializate, cu posibilitatea aplicarii principiului CALITATII TOTALE.

În acest context, strategia prevede pentru anul 2002 realizarea unei productii de peste 9 milioane tone/an la o capacitate care se va mentine la nivelul de 11-12 milioane tone.

Este prevazuta reducerea drastica (la cca 5%) a productiei de otel obtinut în cuptoare Siemens Martin, în favoarea otelului produs în convertizoare cu oxigen (72,2% în 2002 fata de 55% în 1993), precum si cresterea ponderii otelului turnat continuu de la 43 la 97%. Totodata, se vor închide câteva laminoare vechi, iar alte câteva vor fi trecute în conservare (în special acele laminoare care nu mai sunt necesare ca urmare a scaderii drastice a productiei de otel turnat în lingouri).

În acest context evolutia previzibila a personalului se prezinta astfel:

	1993	1996	2002
total personal, mii oameni:	136	85	45

Reducerea de 91 mii persoane se va realiza esalonat în principal prin:

- separarea din cadrul structurii organizatorice actuale a unitatilor de productie fara specific siderurgic (întretinere, reparatii, transporturi, turnatorii, sectoare de refractare) cu un total de personal de 35 mii;
- iesirea la pensie - cca 16 mii;
- închiderea unor capacitati de productie învechite - cca 22 mii;
- reducerea personalului prin modernizari tehnologice - cca 18 mii.

Un aspect deosebit al procesului de restructurare îl reprezinta efortul de investitii, care se apreciaza la 2645 milioane dolari.

Cu privire la acest aspect consider ca el este criticabil cel putin din trei puncte de vedere:

- Este îndoielnic ca FPS si FPP-urile vor admite sa contribuie cu sume importante la restructarea siderurgiei românesti, ele apreciind ca alte ramuri industriale au prioritate în aceasta perioada. Consider ca aceasta apreciere a FPS si FPP-urilor este în mare masura justificata.
- Creditele bancare nu se vor acorda cu usurinta (fie ca provin de la banci românesti sau banci straine), datorita rentabilitatii scazute a societatilor siderurgice (profitul brut reprezinta maximum 2-3% din cifra de afaceri).
- Nu este de prevazuta o crestere a flexibilitatii actualului executiv fata de crearea de societati mixte. Sunt cunoscute numeroasele interventii din presa care popularizeaza diferite cazuri de "coruptie" mai mult sau mai putin evidenta.

Din aceste motive, este necesara o implicare mai pronuntata a statului, prin buget la restructurarea industriei siderurgice, ceea ce se pare ca actualul executiv nu este dispus sau nu are resursele necesare sa o faca.

Datorita acestui fapt, este inutil sau în cel mai bun caz prematur sa se asigure ca este necesara reorganizarea industriei siderurgice românesti într-un singur holding cu capacitati organizatorice si financiare care sa-l faca sa lucreze eficient si nu sa "mimeze".

Cât priveste privatizarea în siderurgie, "atentia" pe care actualul executiv o acorda acesteia, se rezuma la o singura pagina (fata de cca 200 pagini cât cuprinde întreaga lucrare care trateaza strategia), plina de generalitati si formulari ambigue.

As mentiona faptul ca nu este lipsit de interes sa cunoastem ca procesul de restructurare a industriei siderurgice în tari mari producatoare de otel ca Germania, Anglia, Franta, Italia, Spania, care a început în anii '70 si a durat în fiecare tara 10-12 ani a antrenat cheltuieli imense din partea statelor respective sau a Comunitatii Economice Europene. Astfel, în tarile CEE, în perioada 1984-1990 s-au cheltuit peste 20 miliarde dolari.

În Anglia, holdingul British Steel a primit din partea statului subventii de 320 mil. dolari anual între 1981-1988 si abia în 1988 a devenit posibila privatizarea acestuia.

Bugetul american a investit în siderurgie 12 miliarde dolari în perioada 1982-1986, iar în Germania, numai subventiile de stat pentru compensarea diferentei de pret a carbunilor cocsificabili, în perioada 1980-1986, au depasit 13 miliarde dolari.

În Spania, asistenta financiara a statului pentru realizarea programelor de modernizare si restructurare a siderurgiei s-a ridicat la 6 miliarde dolari, în deceniul 1981-1990, cea din Franta, în perioada 1979-1982, la 3 miliarde dolari anual, iar cea din Italia, în perioada 1981-1985 la peste 6 miliarde dolari în total.

În acest context conceptia "si cu slanina în pod si unsi pe la gura" a actualului executiv nu poate folosi siderurgiei românesti. Tinând seama de cele de mai sus, dupa parerea mea exista doua alternative:

1. Executivul sa se implice direct, în primul rând din punctul de vedere al alocatiilor bugetare în mentinerea si modernizarea unei siderurgii care sa ramâna proprietate de stat, dupa exemplul holdingului Usinor Sacilor din Franta.

2. Sa existe posibilitatea înfaptuirii unui program de privatizare real, în special a societatilor mici si mijlocii urmând ca numai câtiva "colosi" - Galati, Calarasi, Târgoviste, Hunedoara sa ramâna proprietate de stat, integrala sau partiala.

Problema comporta urgenta, întrucât fara alocarea de fonduri de investitii suficiente, indiferent de provenienta lor, si acele capacitati de productie care în prezent sunt înca eficiente, producând marfa competitiva atât pe piata interna, cât si la export, se vor degrada rapid, lasând locul produselor din import, spre paguba întregii economii nationale si punându-se sub semnul întrebarii chiar siguranta nationala, datorita importantei strategice a acestei ramuri.

REVISTA REVISTELOR

Bussiness Strategy International, *Anglia, 1995, nr.4*

- *Note pâna la 10. Aprecieri asupra eficientei testelor psihometrice la angajarea personalului, p.6*
- *Averi câstigate cu greutate. Preocupari ale bancilor private, p.11*
- *Insulele Seychelles - un amplasament ideal pentru realizarea afacerilor în Africa de Sud si India, p.17*
- *Insula Guersney - centru ideal de afaceri, p.21-32*
- *Reputatia deosebita a insulei Jersey ca centru de afaceri, p.32*
- *Un domiciliu sigur pentru afaceri - insula Antigua, p.35*
- *Scolile de management îsi schimba programele analitice, p.37*
- *Raspunzând solicitarilor privind calitatea, p.40*
- *Problema uzurii morale a computerelor (software), p.41*
- *Investitii facute în siguranta, p.42*
- *"Italianul zburator". Problema aeroporturilor regionale din Italia, p.45*
- *Exportul indian de software, p.59*
- *Influente geografice, p.61*
- *Schimbul de informatii, p.62*
- *Ghidul factorilor de decizie în stabilirea amplasamentelor unei investitii. Austria, Belgia, Irlanda, Luxemburg, Spania, Argentina, Bolivia, Brazilia, Mexic, S.U.A., India, Malaezia, p.65*

° **Oportunitati de afaceri în:**

- China, p.119
- Rusia, p.131
- Kazahstan, p.150
- Republica Ceha, p.154
- Slovacia, p.161
- Liban, p.163
- Zona Caraibilor, p.166

FINANTAREA ACTIVITATII DE PRODUCTIE LA C.S. SIDEX S.A. GALATI

FINANCING OF THE PRODUCTION ACTIVITY AT C.S. SIDEX S.A. GALATZI

C.Z.: 669.

▨ *Locul si rolul combinatului siderurgic SIDEX S.A. Galati în economia nationala*

Prin natura productiei sale, C.S. SIDEX S.A. Galati se încadreaza în trei subramuri ale industriei metalurgice, si anume:

- subramura produse plate
- subramura produse lungi
- subramura tevi din otel

În domeniul produselor plate, C.S. SIDEX S.A. Galati este principalul producator din tara, productia sa acoperind 90-95% din necesarul intern al României, suplimentar exportând cantitati însemnate de laminate pentru a-si asigura valuta necesara importului de materii prime, combustibil si energie.

Pentru subramura produse lungi (profilate) C.S. SIDEX S.A. Galati este un important furnizor de semifabricate (tagle si blumuri).

În subramura de tevi din otel, pentru a satisface cererile de conducte de mare diametru (pentru gaze, petrol, termoficare si apa), la C.S. SIDEX S.A. Galati s-a pus în functiune în anul 1986 sectia de tevi sudate longitudinal.

În profilul de baza al C.S. SIDEX S.A. Galati se realizeaza întreaga gama calitativa de table si benzi laminate la cald si la rece.

În strategia de restructurare a siderurgiei românesti adoptata de Guvern în martie 1994, Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galati are o pozitie prioritara, fapt recunoscut si prin studiile ulterioare elaborate de firme straine de consultanta de specialitate.

Programul de restructurare a combinatului în perspectiva anului 2002, avizat si aprobat de Ministerul Industriilor, Agentia Nationala de Restructurare, Fondul Proprietatii de Stat, este în derulare, principalele sale obiective, prioritare în strategia sectoriala, fiind monitorizate pentru a se obtine suportul financiar extern necesar.

Principalele obiective productive au fost puse în functiune în perioada 1966-1986. În prezent, prin dotarile existente, nivelul pregatirii personalului si volumul activitatii, C.S. SIDEX S.A. Galati, este cea mai mare unitate siderurgica integrata din România si una dintre unitatile de prima importanta pe ansamblul industriei.

La nivelul anului 1995, C.S. SIDEX S.A. Galati a realizat a 24-a parte din productia industriala a României, ponderea în productia nationala de otel fiind de 63%.

Semnificativ în ceea ce priveste rolul C.S. SIDEX S.A. Galati este faptul ca 30% din productia destinata consumului intern este preluata de industria constructoare de masini (cca 900.000 salariati), iar 50% - de unitatile prelucratoare metalurgice (cca 100000 salariati).

Functionarea C.S. SIDEX S.A. Galati în conditii de normalitate are un impact social considerabil.

▨ *Fluxuri comerciale si reglementari specifice*

Asigurarea cu materii prime, materiale, combustibili si energie

La C.S. SIDEX S.A. Galati cheltuielile materiale reprezinta 73% din totalul cheltuielilor de exploatare, iar ponderea materiilor prime este de 59% din costurile de productie (fig. 1).

Principalele materii prime se utilizeaza în sectorul primar, nivelul necesarului fiind în corelatie cu ritmul de productie adoptat (în prezent 13000 t otel/zi).

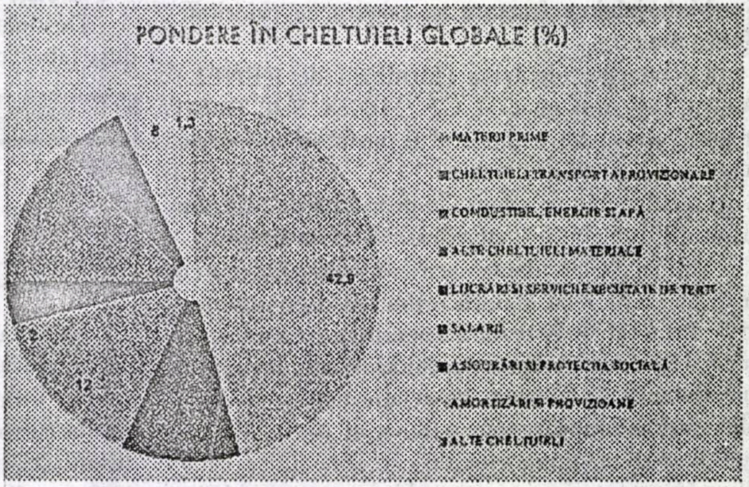


Fig. 1

Peste 90% din schimburile externe se deruleaza în sistem barter, iar majoritatea materiilor prime provin din import, astfel ca asigurarea valutei necesare se face prin export (direct + indirect) de laminate si tevi.

Necesarul valutar pentru activitatea de productie se estimeaza la 124 $/t otel produs.

Carbunii folositi la fabricatia cocsului metalurgic au urmatoarea provenienta:

- EST 35%
- VEST 65%

Necesarul de cocs, conform balantelor, se completeaza prin intrari de la C.S. SIDERCA Calarasi.

Pentru fabricarea fontei, 80% din componentele retelei se asigura cu minereuri si pelete din import.

Principalii furnizori sunt:

- Ucraina (Krivoi Rog) 27-29%
- VEST 53-51%

Cu materii prime indigene se asigura 20% din reteta, constând în urmatoarele componente:

- calcar (Mahmudia, Baneasa)...................12%
- dolomita (Voslobeni) 3%
- minereuri si pelete (V. Dornei, Tr. Magurele) 2%
- recirculari de materii prime (tunder, slam, praf de furnal etc.) 3%

Calcarul (de provenienta indigena) circula cu barjele pe Dunare de la exploatarile Mahmudia si Baneasa.

La elaborarea otelului componentele încarcaturii sunt:

- fonta lichida 78%
- fier vechi si feroaliaje................................22%

Fierul vechi se asigura în proportie de 80-85% prin recirculare în cadrul combinatului.

Feroaliajele se asigura în proportie de 44% din import, respectiv 56% din tara (Tulcea).

Zincul se asigura atât din tara (Copsa MIca) cât si din import, iar aluminiul se asigura integral din tara.

Materialele refractare se asigura cu prioritate (90%) din tara.

La energie electrica (furnizata de RENEL) pentru 18% din necesar C.S. SIDEX S.A. Galati asigura valuta pentru importul de purtatori de energie (carbune, pacura, gaz metan).

Gazul metan se asigura în proportie de 18% din tara si 82% din import cu resurse valutare proprii.

Mijloacele circulante necesare pentru finantarea aprovizionarilor cu materii prime au o pondere de 35% din total si reprezinta asigurarea resurselor financiare pe durata dintre deschiderea acreditivului si introducerea în consum. Pe relatia navala (VEST) sunt cuprinse: încarcarea navelor în portul de expeditie, parcursul maritim, descarcarea si depozitarea în Constanta, încarcarea pe barje, parcursul Constanta - Galati, descarcare în portul mineralier Galati, stocarea în depozite. Pe relatia feroviara (EST) cu ciclu mai scurt sunt cuprinse: parcursul Reni-Catusa, descarcarea la Catusa, stationare în stivele de omogenizare pentru minereuri; stocarea în depozite.

Normativul de mijloace circulante pentru sectorul primar este urmatorul:

	Cantitatea, t	Echivalentul necesar zilnic
Carbuni EST	60000	
Carbuni VEST	363000	
● Total carbuni	423000	42 zile
Minereuri EST	304000	
Minereuri VEST	684000	
● Total minereuri	988000	52 zile
Calcar	170000	42 zile
Dolomita	15000	44 zile
Fier vechi	100000	30 zile
Feroaliaje	1800	15 zile
Neferoase	720	x
● aluminiu	650	15 zile
● zinc	70	10 zile
Refractare (UOR)	2520	30 zile

Normativul reprezinta nivelurile minime necesare functionarii în ritmul zilnic programat, iar neasigurarea lui pe perioade mai îndelungate duce la scaderea ritmului.

O reglementare specifica o constituie faptul ca pâna la 01.09.1991 materiile prime erau asigurate prin bazele de aprovizionare si desfacere (ale M.I.M.) finantate timp de 3-3,5 luni cu credite de catre Banca Nationala a României, iar decontarea se facea pe masura consumului. Dupa data mentionata, finantarea acestora a trecut în sarcina C.S. SIDEX S.A. Galati.

Expedierea produselor si încasarea facturilor

Destinatia laminatelor, tevilor si a celorlalte produse fabricate de C.S. SIDEX S.A. este urmatoarea:

	1995, %	Sem. I 1996, %
Export	56,4	50,8
● direct	42,8	42,1
● indirect	13,6	8,7
Consumatori din tara	43,6	49,2

Exportul reprezinta singura resursa pentru asigurarea valutei necesare importurilor de materii prime, combustibil si energie. Operativitatea derularii exportului ca parte a ciclului comercial conditioneaza nivelul mijloacelor circulante necesare desfasurarii fabricatiei în ritmurile zilnice propuse.

Exportul se deruleaza prin case de comert exterior specializate (cu statut de comisionari la nivel de 1,2%):

- METALEXPORTIMPORT S.A. Bucuresti
- METANEF S.A. Bucuresti
- SIDEX TRADING S.A. Galati

Prin negocieri comerciale cu partenerii externi se stabilesc loturile minime de produse, carcateristicile calitative, termenele de livrare si alte detalii contractuale.

Forma cea mai convenabila de expediere a produselor laminate o reprezinta transportul naval, încarcarea efectuându-se în porturile Galati si Constanta în functie de capacitatea navelor.

Cea mai folosita modalitate de decontare o reprezinta plata prin acreditiv.

În anii de dupa 1989 volumul exportului s-a redus ca urmare a micsorarii livrarilor catre tarile din CSI si alti consumatori din EST (destramarea pietei CAER) cât si spre unele din pietele traditionale din Orientul Mijlociu, Extremul Orient si Africa (ca urmare a schimbarii modului de plata).

Principalele piete de export ale C.S. SIDEX S.A. Galati sunt repartizate în peste 40 de tari din cinci continente:

● EXTREMUL ORIENT SI ASIA DE SUD EST	38/40%
● EUROPA DE VEST	24/26%
● ORIENTUL MIJLOCIU	9/10%
● AMERICA DE NORD	11/13%
● AMERICA LATINA	9/10%

Structura exportului este urmatoarea:

■ Export direct	76%
● tabla groasa	52%
● tabla medie	19%
● tabla subtire	2%
● alte produse	3%
■ Export indirect	24%
● otel beton	8,1%
● sârma	4,5%
● profiluri	2,7%
● tevi	3%
● alte produse	5,7%

Finantarea activitatii de export are în vedere cantitatile si perioadele de imobilizare a marfii pe diferite faze pâna în momentul încasarii facturilor.

Fazele cuprinse în acest segment al ciclului comercial sunt: sortare, lotizare si încarcare pe vagoane, transportul în porturi (Galati sau Braila), descarcare la sol, încarcare pe barje, transport naval pâna în portul Constanta, descarcare la sol, formare lot conform cargoplanului si încarcat nava, ceea ce însumeaza 30 de zile.

Întocmirea documentelor de export, achitarea taxelor si comisioanelor si celelalte formalitati pâna la încasarea facturilor comporta o perioada de 15 zile.

Exportul indirect se deruleaza printr-o serie de unitati de profil metalurgic (Zalau, Beclean, Buzau, Braila, Focsani, Iasi, Roman s.a.), care proceseaza taglele C.S. SIDEX S.A. Galati în otel beton, sârma si profiluri, respectiv banda laminata la cald în tevi pe care le exporta.

În acest caz ciclul financiar se prelungeste cu 30-90 de zile, C.S. SIDEX S.A. Galati creditând aceste unitati cu valori corespunzatoare cantitatilor trimise la procesare pe intervalul respectiv.

Dintre reglementarile specifice derularii activitatii de export se mentioneaza:

— spre deosebire de productia livrata la intern, productia destinata exportului este exonerata de TVA;

— potrivit articolelor 17, 20 si 22 din Legile bugetului 21/1993, 36/1994 si 22/1995 pentru productia destinata exportului, agentii economici beneficiaza de bonificatii la dobânda aferenta creditelor;

— C.S. SIDEX S.A. Galati a primit bonificatii însumând câte 9 miliarde lei în anii 1994 si 1995 cu ponderi de 12,9, respectiv 11,6% din dobânzile platite sub nivelul cuvenit reprezentat de ponderea exportului în cifra de afaceri de 50,3, respectiv 56,4%.

Mentionam ca bonificatiile se acorda trimestrial si se onoreaza cu mare întârziere;

— prin asocierea României la Comunitatea Europeana are loc o reducere treptata si reciproca a taxelor vamale de import la produsele siderurgice;

— la negocierile din cadrul GATT, România a cerut o perioada de gratie de cinci ani, urmând ca reducerea taxelor vamale de import pentru produse siderurgice sa se faca progresiv începând cu anul al VI-lea de la semnare;

— prin permanentizarea clauzei natiunii celei mai favorizate între S.U.A si România se reduc taxele vamale de import în schimburile de produse siderurgice, creându-se conditii favorabile pentru expansiunea pe aceasta mare piata. Tarifele vamale de import ale României sunt reglementate prin Ordonanta Guvernului nr. 26/1993, iar comisionul vamal - prin Legea 8/1994.

Structura livrarilor destinate pietei interne este urmatoarea:

	Total, %	din care; pentru export indirect, %
● tabla groasa	14,3	
● tabla si banda medie	19,6	2,5
● tabla si banda subtire	19,5	
● tabla si banda zincata	3,9	
● tagle si blumuri	23,4	13,3
● tevi din otel	0,7	
● alte produse	18,6	

În derularea livrarilor la intern fazele specifice livrarii marfii si încasarii facturilor sunt urmatoarele:

- Sortarea, lotizarea, încarcarea pe vagoane, francarea si expeditia pâna la preluarea de catre SN CFR din statiile ETU (SIDEX) cu o durata de sapte zile, interval în care marfa se afla pe stocul de produse finite.
- Transmiterea facturilor, asteptarea platii, încasarea contravalorii prin circuitul financiar-bancar, cu o durata variabila în functie de întelegerile dintre parti (furnizor si clienti), interval de imobilizare a valorilor în soldul de produse facturate si neîncasate.

Conform prevederilor Codului Comercial, partenerii comerciali stabilesc modalitatile si conditiile de plata.

Clientii C.S. SIDEX S.A. Galati se pot grupa în functie de solvabilitatea lor astfel:

- Clientii cu solvabilitate ridicata, agenti economici productivi cu studii de restructurare aprobate sau firme de intermediere cu bonitate si seriozitate. În cazul acestora plata se face anticipat sau la livrarea marfii.
- Clientii cu solvabilitate redusa, agenti economici productivi cu perspective de redresare financiara, carora li se accepta plata la un interval de 30 de zile de la data livrarii marfii.
- Clientii insolvabili, agenti economici cu productie pe stoc si perspective reduse de redresare, care efectueaza plata marfii dupa 3-6 luni.

Datorita blocajului economico-financiar din economie, specific actualei perioade de tranzitie, C.S. SIDEX S.A. Galati a initiat si derulat decontari în compensare cu majoritatea agentilor economici, reducând perioada de recuperare a creantelor (debitori si facturi neîncasate) si asigurându-si partial necesarul cu o serie de materiale si servicii.

În ceea ce priveste clientii interni, C.S. SIDEX S.A. Galati practica relatii directe cu marii beneficiari (traditionali), iar pentru ceilalti s-a organizat o retea zonala de distribuitori autorizati (foste baze de aprovizionare-desfacere), la care sunt arondate câte doua-trei judete.

O importanta deosebita o reprezinta respectarea instructiunilor tehnologice de lucru pe fiecare faza, astfel încât produsele obtinute sa respecte prescriptiile calitative solicitate de clientii externi si interni, iar renumele marcii de fabrica (SIDEX) sa fie mentinut pe piata. În legatura cu acest aspect trebuie îmbunatatita operativitatea în valorificarea productiei colaterale (scoaterea comerciala) acordându-se bonificatii la pret astfel încât perioada de imobilizare în stocuri sa se reduca.

Necesarul de mijloace circulante pentru acoperirea financiara a segmentului din ciclul comercial ce cuprinde fazele de expeditie a produselor finite si încasare a facturilor este estimat la 55-60% din total.

Echivalentul fizic al normativului de mijloace circulante se traduce în urmatoarele cantitati de produse SIDEX:

-t-

	Total	din care:	
		Produse în curs de livrare	facturi neîncasate
Tabla groasa	152180	98670	53510
• intern	7980	2540	5440
• export direct	144200	96130	48070
Tabla medie (la cald)	70000	39000	31000
• intern	22000	7000	15000
• export direct	48000	32000	16000
Tabla subtire (la rece)	44050	17385	26665
• intern	34400	10950	23450
• export direct	9650	6435	3215
Tabla zincata	5620	3480	2140
• intern	770	245	525
• export direct	4850	3235	1615
Tagle si blumuri	105000	18000	97000
• intern	25000	8000	17000
• export indirect	90000	10000	80000
Tevi din otel	2235	1160	1075
• intern	945	300	645
• export	1290	860	430

Întârzierea de catre clienti a platii facturilor peste perioada convenita (normala) induce un gol de mijloace circulante care se acopera prin:

- apelul la credite suplimentare;
- diminuarea ritmului de productie;
- amânarea la plata a furnizorilor;
- cresterea datoriilor fiscale.

■ *Ciclul de fabricatie*

C.S. SIDEX S.A. Galati este o unitate integrata, fluxul tehnologic cuprinzând 7/9 faze de prelucrare succesiva a produselor:

- cocsificarea carbunilor
- aglomerarea minereurilor
- elaborarea fontei
- elaborarea otelului
- turnarea semifabricatelor
  - → blumuri
  - → brame
- laminarea semifabricatelor
  - → sleburi
  - → tagle
- laminarea la cald
  - → tabla groasa
  - → tabla si banda medie

- laminarea la rece
  - → tabla si banda subtire
- acoperiri metalice
  - → zincare
- fabricatia de tevi sudate

Mijloacele circulante pentru acoperirea financiara a ciclului de fabricatie, respectiv productia în curs de fabricatie (productie neterminata si semifabricate) reprezinta 8-10% din total.

Principalele pozitii pe uzinele tehnologice sunt:

	Semifabricate, t	Productie neterminata, t
UCC		
– cocs pe benzi în expeditie la furnale	700	x
– cocs în baterii	9200	x
– cocs la stingere uscata	x	5800
– gudron brut în rezervoare SPG	x	200
UAF		
– minereu omogenizat	234000	x
– aglomerat pe fluxul tehnologic si pe benzi spre furnale	x	6600
– încarcatura furnalelor	24000	x
UOR		
– fonta lichida în melanjoare	6100	x
– otel în convertizoare	x	850
– otel în curs de turnare	x	850
– otel în solidificare si racire	x	1650
– sleb turnat în racire	x	2600
– blum turnat în racire	x	1100
ULP		
– blum în asteptare si încalzire la LSF	1550	x
– lingou în cuptoare la slebing	2040	x
– sleb la racire, remediere, receptie	x	3040
– sleb în asteptare si la încalzire	5015	x
• LTG 1	1620	x
• LTG 2	1850	x
• LBC	1545	x
– laminate la tratament, în racire, ajustare, marcare	x	50085
• LTG 1	x	7875
• LTG 2	x	6300
• LBC	x	13160
• LBR	x	20720
• LSF	x	2030
UPSRS		
– tabla groasa pentru ansamble sudate	6000	x
– piese forjate pentru utilaje tehnologice	6000	x
– piese turnate pentru utilaje tehnologice	4470	x
– lingouri pentru forja	2000	x
– blumuri pentru forja	500	x

Combinatul fiind o unitate cu foc continuu, necesarul de mijloace circulante pentru acoperirea productiei în curs de fabricatie are o evolutie lenta, în concordanta cu ritmul zilnic adoptat; doar eventualele evenimente nedorite (avarii s.a.) de durata pot modifica nivelul respectiv.

■ *Specificul perioadei de tranzitie la economia de piata*

Preturi si evolutia inflatiei

Specifica perioadei de tranzitie este evolutia accelerata a inflatiei determinata de:

- **dezechilibrul balantei comerciale externe;**
- **deficite bugetare si politica monetara;**
- **decapitalizarea bancilor;**
- **lipsa rezervelor valutare pentru sustinerea monedei nationale;**
- **lipsa de fermitate în actiunile de restructurare a economiei;**
- **liberalizarea brusca a preturilor si adaosului comercial.**

Evolutia inflatiei reflectate prin evolutia cursului de schimb valutar (leu/dolar) a fost:

	Indici	
	baza - %	lant - % *
X - 1990 = 21 lei/dolar	100	x
IV - 1991 = 35 lei/dolar	166,7	x
X - 1991 = 60 lei/dolar	285,7	x
XII - 1991 = 180 lei/dolar	857,1	857,1
XII - 1992 = 430 lei/dolar	2047,6	238,9
XII - 1993 = 1276 lei/dolar	6076,2	296,7
XII - 1994 = 1767 lei/dolar	8414,3	138,5
XII - 1995 = 2573 lei/dolar	12252	145,6
VI - 1996 = 3028 lei/dolar	14419	117,7

*) Comparativ cu anul anterior

Legislatia privitoare la preturi pe piata interna a cupris o perioada initiala în care preturile s-au aflat sub supraveghere (Minister Finante), apoi liberalizarea modificarii lor. De la metoda fixarii preturilor pe baza costurilor se va trece la stabilirea lor în functie de cerere si pe baze concurentiale.

În ultima perioada C.S. SIDEX S.A. Galati a efectuat modificari trimestriale ale preturilor doar pe baza motivatiei economice: majorarea preturilor la combustibil si energie, evolutia cursului valutar s.a.

În intervalul de trei luni între doua modificari ale preturilor evolutia cursului valutar induce influente concretizate într-un deficit temporar de mijloace circulante si o descrestere a eficientei exportului.

Conjunctura pietelor externe se manifesta prin supracapacitati la marii producatori, tendinte de crestere a gradului de acoperire din productie proprie a necesarului la importatorii traditionali si o evolutie a preturilor în "foarfeca" (majorarea preturilor la materii prime si combustibil concomitent cu descresterea usoara a preturilor la produse finite - laminate si tevi).

În corelatie cu evolutia inflatiei, nivelul dobânzii la creditele bancare s-a situat la 70% în trim. II 1992, 110% în trim. I 1994, respectiv 70% în trim. IV 1994, pentru ca ulterior sa se reduca, în prezent fiind de 53%.

Nivelul destul de ridicat al dobânzii încetineste ritmul redresarii activitatii economice cu implicatii negative asupra procesului de restructurare, modernizare si redresare a agentilor economici cu programe aprobate.

Reglementarile specifice cuprind urmatoarele aspecte:

- politica de creditare pe piata financiara;
- dobânda bonificata la credite aferente productiei destinate exportului;
- preluarea influentelor conjuncturale (la C.S. SIDEX S.A. Galati la 30.06.1996 influentele favorabile însumeaza 25 mld. lei, iar cele nefavorabile 54 mld. lei);
- disciplina financiar-valutara (repatrierea valutei obtinute din export) - Ordonanta 15/1995;
- reevaluarea patrimoniului si aportul fondurilor proprii în acoperirea necesarului de mijloace circulante;
- reglementari privind TVA.

În prezent C.S. SIDEX S.A. Galati are în sold datorii de 103 miliarde lei cuvenite TVA.

Decapitalizarea agentilor economici

Decapitalizarea agentilor economici se manifesta prin insuficienta resurselor de mijloace circulante fata de necesarul desfasurarii activitatii de productie.

Cauzele care au generat aceasta situatie sunt:

- deprecierea monedei nationale;
- reevaluarea patrimoniului la intervale de timp îndelungate fata de evolutia permanenta a inflatiei;
- preluarea la buget a unei parti din diferentele rezultate la reevaluarea mijloacelor circulante;
- impozitarea profitului aferent veniturilor la livrare (nu în momentul încasarii) în conditiile blocajului financiar.

În perioada actuala de tranzitie de o importanta deosebita este actiunea de restructurare a economiei nationale prin elaborarea si aplicarea strategiilor de ramura. Agentii economici cuprinsi în programele sectoriale trebuie sprijiniti în actiunea de restructurare si redresare financiara (Ordonanta 13/1995 a guvernului privind supravegherea financiara).

Accelerarea privatizarii (Legea 55/1995) va duce la cresterea resurselor financiare ale statului prin degrevarea de o serie de cheltuieli si valorificarea de active.

Prin reglementari specifice este necesara cresterea atractivitatii economiei românesti prin investitorii straini.

Se impune reconsiderarea politicii de impozitare a profitului (HG 759/1995 si Ordonanta 70/1994) pentru a disponibiliza resurse financiare la dispozitia agentilor economici. Consideram necesara o mai puternica implicare a statului în gestiunea economiei (FPS detine 70% din pachetul de actiuni la principalii agenti economici) prin pârghiile de care dispune.

Blocajul economico-financiar

Fenomen caracteristic ultimilor ani, blocajul economico-financiar din economia româneasca lezeaza activitatea agentilor economici.

Solutiile de deblocare temporara adoptate conform Legii 76/1992 si Legii 83/1994 nu au avut consistenta, semn ca nu s-a actionat asupra cauzelor generatoare.

Orientarea C.S. Sidex S.A. Galati trebuie sa fie spre depistarea agentilor economici neviabili si nesolvabili (rau platnici), care treptat sa fie eliminati din fluxul relatiilor comerciale.

Reglementarile legale specifice, si în primul rând legea falimentului (64/1995), trebuie perfectionate si aplicate cu hotarâre.

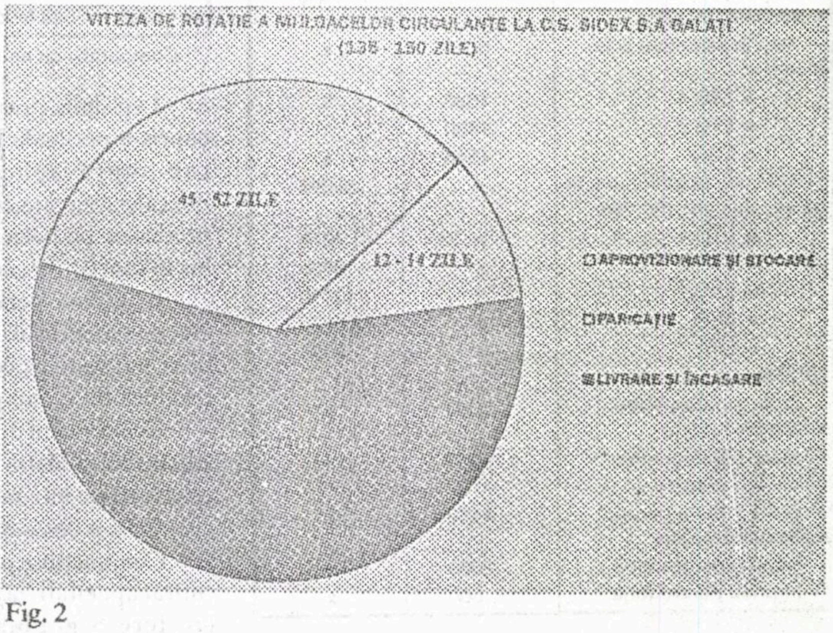


Fig. 2

▣ *Evolutia mijloacelor circulante si modul de acoperire a necesarului*

Posibilitatile de acoperire a necesarului de fond de rulment conditioneaza evolutia productiei de-a lungul anilor, iar în perspectiva transpunerea în practica a programelor de restructurare si modernizare.

În prezent viteza de rotatie a mijloacelor circulante este de 135/150 zile (fig. 2).

Evolutia structurii mijloacelor circulante la C.S. SIDEX S.A. Galati este urmatoarea:

	1989, %	1992, %	1995, %
Materii prime si materiale	68,4	31,3	38,6
Produse în curs de fabricatie	5,4	13,7	6,4
Produse finite	7	18,9	22,2
● intern	3,9	8,6	9
● export	3,1	10,3	13,2
Produse facturate neîncasate	19,2	36,1	32,8
● intern	14,5	22,5	18,8
● export	4,7	13,6	14

Evolutia modului de acoperire a necesarului de fond de rulment este urmatoarea (fig. 3):

	1989, %	1992, %	1995, %	1996 ,%
Fonduri proprii	42,3	28,3	13,5	11,1
Credite	55,7	16,9	14,4	13,4
Surse atrase	2	54,8	72,1	75,5

Se constata urmatoarele:

- ponderea redusa a materiilor prime din total a determinat o evolutie descendenta a nivelului productiei în primul interval de timp (1989-1992) si apoi o redresare usoara (1993-1996);
- ponderea în crestere continua a produselor facturate neîncasate prin prelungirea ciclului comercial transforma C.S. SIDEX S.A. Galati într-un creditor al agentilor economici (beneficiari) din economie;
- ponderea în scadere a fondurilor proprii în acoperirea necesarului denota decapitalizarea agentilor economici din economie si inconsistenta sprijinului acordat de stat (actionar majoritar FPS = 70%);
- scaderea ponderii creditelor bancare în acoperirea necesarului denota o politica financiar-monetara deficitara, concretizata într-o evolutie accelerata a inflatiei si un nivel descurajant al dobânzii la credite.

În Vest ponderea creditelor în raport cu cifra de afaceri se situeaza la niveluri superioare: 34,3% la ARBED, respectiv 17% la IPSCO, 28,3% la SOLLAC, 50% la COCKERIL SAMBRE, 95,9% la VOEST ALPINE, fata de numai 7,6% la C.S. SIDEX S.A. Galati (fig. 4).

Plafoanele de risc (20% din capitalul social) în reglementarile bancare, precum si nivelul ridicat al dobânzii (cheltuielile financiare au o pondere de 3,5% din cifra de afaceri la SIDEX) diminueaza sub normal rolul creditelor.

C.S. SIDEX S.A. Galati dispune de credite însumând 205 miliarde lei, din care: 170 miliarde lei de la BCR (pentru capital de lucru), respectiv 35 miliarde lei de la FPS (conform Ordonantei 13/1995);

- ponderea în crestere alarmanta a surselor atrase este în relatie cu blocajul economico-financiar din economie, are consecinte asupra ritmului de redresare a acesteia, împovarând costul social al tranzitiei.

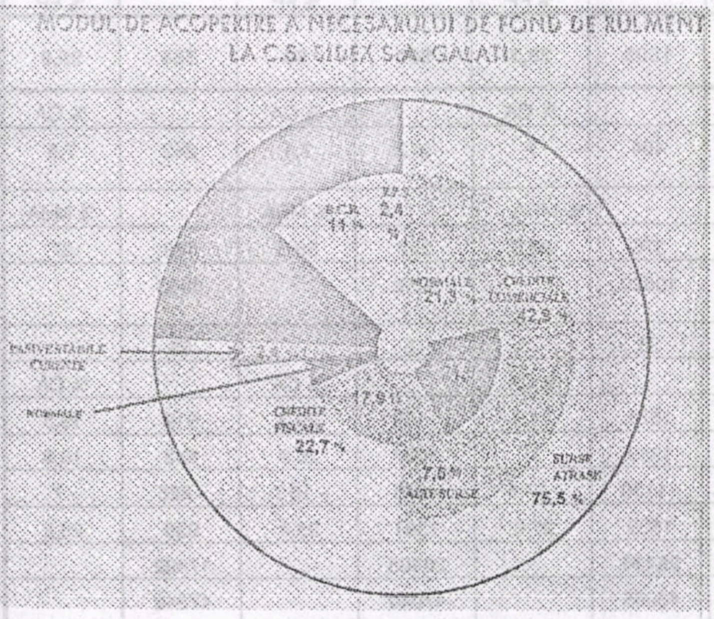


Fig. 3

Apelul la surse atrase pentru completarea deficitului fata de necesarul de mijloace circulante comporta un aspect de normalitate în perioadele de gratie admise, respectiv 60 zile pentru creditul comercial (Ordonanta 15/1996) însumând 21,3% din necesar (326 miliarde lei), 30 zile pentru pasivele stabile curente (obligatii fata de salariati, bugetul de stat si bugetul asigurarilor sociale), respectiv 2,4% din necesar (37 miliarde lei).

Reesalonarea datoriilor fata de buget conform Ordonantei 13/1995 acopera partial deficitul, sumele respective reprezentând 74 miliarde lei (4,8% din necesarul de mijloace circulante la C.S. SIDEX S.A. Galati).

Deficitul net însumeaza 47% din necesar si desemneaza o stare anormala, reprezentând întârzierea platii furnizorilor peste termenul admis si obligatii

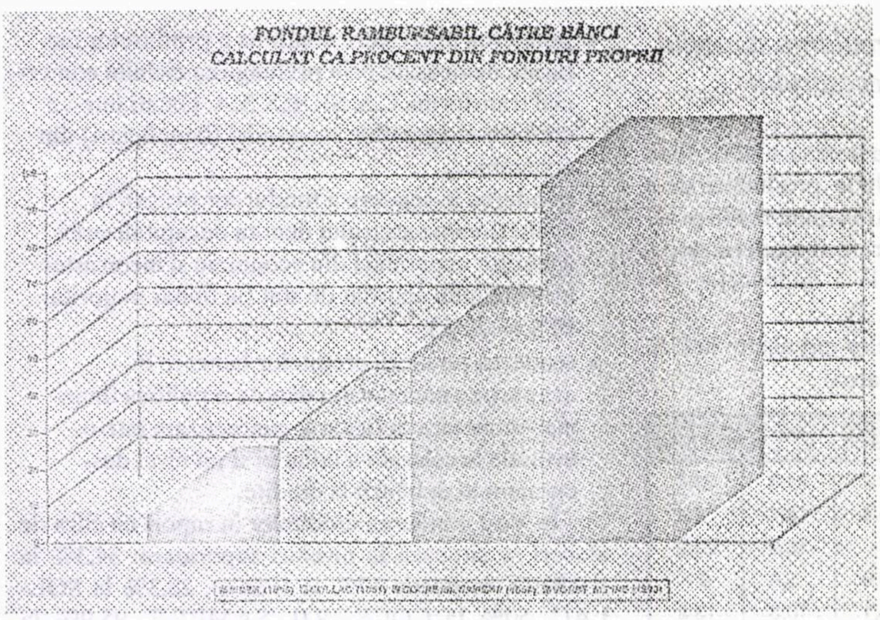


Fig. 4

neachitate în termen catre bugetele de stat si al asigurarilor sociale si se afla în echilibru relativ cu facturile neîncasate.

Concluzii si propuneri

Ca o consecinta temporara a decapitalizarii sale, S.C. SIDEX S.A. Galati este nevoit sa apeleze la credite si surse atrase pentru acoperirea deficitului de mijloace circulante.

Creditele bancare joaca un rol însemnat în derularea activitatii agentilor econo-

Indicatori financiari. Comparatii între câteva firme
Financial indexes. Comparisson between some companies

Indicatori - mil. dol. S.U.A.	SIDEX 1995		SOLLAC 1991		COCKERIL SAMBRE 1994		VOEST ALPINE STAHL 1993	
		% CA		% CA		% CA		% CA
Cifra de afaceri (CA)	1014	100	6469	100	5234	100	3208	100
Cheltuieli cu personalul	142	14	1110	17,2	1266	24,2	856	26,7
Profit brut din exploatare	111	10,9	804	12,4	440	8,4	148	4,6
Amortizari	71	7	477	7,4	304	5,8	189	5,9
Rezultat din exploatare	4,5	0,4	280	4,3	136	2,6	- 41	- 1,3
Capital social	1009		1460		833		275	
Fonduri proprii (FP)	1077		3538		1919		792	
		% FP		% FP		% FP		% FP
Fondul rambursabil catre banci	**82**	**7,6**	**1003**	**28,3**	**960**	**50**	**766**	**95,9**
		% CA		% CA		% CA		% CA
Marja bruta de autofinantare (MBA)	67	6,6	454	7	372	7,1	242	7,5
		% MBA		% MBA		% MBA		% MBA
Investitii	68	101,5	376	82,8	322	86,6	138	57
Productia de otel brut (1000 t)	3679		10520		4318		3960	
Investitii/t ($/t)	18		36		75		35	
		% CA		% CA		% CA		% CA
Stocuri	289	28,5	1571	24,3	1169	22,3	619	19,3
Clienti	188	18,5	1359	21	1087	20,8	542	16,9
Furnizori	- 195	- 19,2	- 1130	- 17,5	- 875	- 16,7	- 225	- 7
Total	282	27,8	1800	27,8	1381	26,4	936	29,2
Efectivul (personalul)	36809		25236		26408		17892	
Costuri medii/persoana ($ S.U.A.)	3858		43985		47940		47843	

mici în tarile cu economie de piata.

În perspectiva depasirii perioadei de tranzitie de catre România, rolul creditului bancar în acoperirea necesitatilor financiare ale agentilor economici va fi primordial prin urmatoarele obiective:

- capitalizarea bancilor (majorare capital propriu);
- micsorarea nivelului dobânzii la credite;
- politica financiara judicioasa (prioritati la creditare pentru agentii economici care realizeaza export);
- sustinerea programelor de restructurare si modernizare ale agentilor economici viabili prin credite cu garantie guvernamentala si dobânda bonificata;
- permisiunea prin exceptie, acordata C.S. SIDEX S.A. Galati, de a avea deschise conturi la mai multe banci (plafonul de risc al bancilor este de 20% din capital);
- transformarea creditelor (bancare) în participare de capital la C.S.SIDEX S.A. Galati.

Creditul comercial cu o pondere de 43%, în prezent la acelasi nivel cu facturile neîncasate de la clienti si debitori, trebuie sa se reduca pâna la un nivel normal de 21% în perspectiva îmbunatatirii decontarilor în economie. Pentru depasirea dificultatilor de moment este necesara:

- continuarea decontarilor în compensare;
- eliminarea clientilor rau platnici;
- aplicarea legii falimentului;
- marirea operativitatii în derularea operatiunilor financiar- bancare;
- micsorarea imobilizarilor în stocuri prin realizarea de produse de calitate superioara conform programelor, majorarea scoaterii comerciale si operativitate în valorificarea productiei colaterale.

Creditele fiscale cu o pondere destul de însemnata în prezent (peste 20%), este de dorit sa se reduca la un nivel normal datorita impactului social pe care îl au si constau în:

- datorii la bugetul asigurarilor sociale;
- datorii la bugetul de stat;
- datorii la bugetul local.

Amânarea platii datoriilor catre buget si anularea penalitatilor de întârziere sunt reglementate prin Ordonanta 13/1995 a Guvernului (C.S. SIDEX S.A. Galati se situeaza printre unitatile aflate sub supraveghere financiara având avizat si aprobat programul de restructurare si redresare financiara pe anii 1996- 2000).

În concluzie, rezulta ca perfectionarea sistemului legislativ în domeniul economico-financiar, concomitent cu sporirea rolului statului (guvern, FPS, banci cu capital majoritar de stat s.a.) în gestionarea economiei, va duce la identificarea de solutii pentru capitalizarea agentilor economici si la îmbunatatirea finantarii activitatii de productie în scopul accelerarii redresarii economico-sociale a României.

REVISTA REVISTELOR

Rudarsko-Metalurski Zbornik, *Slovenia, 1995, nr.3-4*

- *Optimizarea slefuirii (polizarii) si flotatiei, p.139*
- *Masurarile sensibilitatii magnetice ca suport cantitativ pentru caracterizarea materialelor arheologice, p.225*

Hutnik-Wiadomosci Hutnicze, *Polonia, 1994,nr.12*

- *Aplicatia metodei elementelor finite pentru simularea difuziei în stare solida, p.358*
- *Unele probleme de optimizare a deformarii plastice a metalelor analizate prin metoda elementelor finite, p.366*
- *Proprietatile mecanice ale otelului OH21AN10M3Nb dupa deformarea la cald, p.371*
- *Utilitatea acoperirilor prin suflare cu ceramice si plasme de cesiu în conducerea termica a agregatelor de elaborare din otel, p.378*
- *Expandarea zgurii de otelarie , p.383*
- *Inventii si modernizari metalurgice, p.389*
- *Teze de doctorat, p.392*
- *Cronica, p.393*
- *Diverse, p.394*
- *Sumarele anului 1994, p.398*

SUDURA CERAMICA OXITERMICA

OXYTHERMAL CERAMIC WELDING

Ing. Gh.Moraru - C.S. SIDEX S.A. GALATI

C.Z.: 621.791

Sudura este un procedeu tehnologic, îndeobste cunoscut la îmbinarea si mai apoi la încarcarea pieselor din metal. Dupa introducerea în exploatare a unor piese turnate din bazalt a venit si vremea extinderii procedeului de reparare a zidariilor refractare prin sudare. Obiectivul principal al acestei tehnologii este depunerea aderenta a unei mase refractare de calitate cu rezistenta buna la coroziune si abraziune, pe o zidarie refractara avariata, deteriorata sau erodata.

Procedeul de sudura ceramica consta din proiectarea, la locul ori pe suprafata dorita, a unui amestec oxidabil de particule refractare si particule ale unui material carburant într-un gaz transportor care contine oxigen suficient pentru oxidarea completa a particulelor carburante, caldura eliberata fiind suficienta pentru topirea suprafetei particulelor refractare proiecate. Acestea se sudeaza pe zidaria refractara incandescenta, spre care sunt ejectate.

Relativ putine sunt firmele care au manifestat preocupari în acest domeniu. Firma FOSBEL a realizat aplicatii industriale. I.C.P.P.A.M. Galati în anul 1993 a elaborat un “Studiu privind comportarea materialelor utilizate la sudura ceramica a zidirii camerelor de cocsificare de la bateria nr.8 - C.S. "SIDEX" S.A. Galati. La aceste camere de cocsificare, dupa demolarea si înlaturarea materialului deteriorat, s-a refacut portiunea afectata folosind caramizi noi. Pentru realizarea legaturii între zidirea noua si cea existenta, în rosturile prevazute între ele, s-a depus prin sudura un cordon de material ceramic. Unele aspecte asupra tehnicilor de reparare prin sudare ceramica sunt prezentate în patentele britanice nr.1.330.894 si 2.110.200. Patentul german nr.2.234.502 se refera la procesul de sudare ceramica cu folosirea unui amestec de pulberi. Patentul nr.2.237.623 descrie procesul de sudare ceramica cu perdea continua de gaz de protectie si lance folosita în acest proces. Patentul britanic nr.2.170.191 vine cu precizari de ultima ora privind raporturile dintre constituenti, granulatii si regimuri de lucru pe diferite domenii.

Cea mai mare parte din greutatea pulberilor refractare folosite în sudura ceramica consta dintr-unul sau mai multi oxizi de magneziu, aluminiu si crom, iar raportul molar dintre oxizii de siliciu si crom prezenti în pulberea refractara (daca este cazul) trebuie sa satisfaca relatia:

$$(SiO2)\ \% < 0{,}2 + (CaO)\ \%$$

Pentru a reduce tendinta ca masa sudurii sa includa materiale refractare inferioare, pulberea combustibila nu trebuie sa depaseasca 15% din greutatea totala a amestecului total, care cuprinde doua metale, selectate dintre aluminiu, magneziu, crom si zinc.

Tehnologul are astfel posibilitatea sa se apropie oricât de mult cu compozitia chimica a materialului de adaos de compozitia chimica a zidariei refractare pe care o sudeaza, desi aceasta nu este o conditie. Spectrul însa poate porni de la bazic cu destule situatii anfotere. Daca $(SiO2)\ \% < (CaO)\ \%$ se previne aparitia fazei acide.

Procedeul de sudura ceramica si-a dovedit deosebitele calitati în repararea la cald a unor cuptoare de cocsificare, cuptoare siderurgice si pentru neferoase dar si la cuptoarele de topit sticla înzidite cu blocuri Corhart TM Zac (material refractar cu oxid de aluminiu - oxid de zirconiu - zirconiu). Firma FOSBEL a facut, cu succes, reparatii la cald si la cuptoarele de ciment ori instalatii termochimice.

În încercarile efectuate s-a pus un accent deosebit pe peliculizarea granulelor de adaos din material cu pulberea combustibila pentru o topire cât mai buna a suprafetei granulei. Rezultatul a fost aderenta perfecta si scaderea porozitatii. Se pot întrevedea si alte aplicatii, cum ar fi sudarea unor defecte aparute în zidaria oalei de turnare a otelului imediat dupa turnare, înainte de a fi reumpluta.

Glazurarea orificiului de scurgere a otelului din oala sau convertizor ar putea fi o alta aplicatie. S-au facut si masini de sudare ceramica de mare productivitate, pâna la 1000 kg/ora material de adaos sudat. Ele permit reparatii importante în timp scurt, de care pot beneficia utilajele cu grafit strict, cum sunt convertizoarele pentru elaborarea otelului sau oalele pentru transportul fontei lichide.

Aceasta tehnologie este produsul cercetarilor întreprinse asupra captuselilor refractare în timpul reparatiilor si s-au constatat, în principal, efectele unei intense eroziuni. Ele se datoreaza:

– abraziunii mecanice sau termomecanice;
– coroziunii provocate de faza lichida sau gazoasa asupra peretelui;

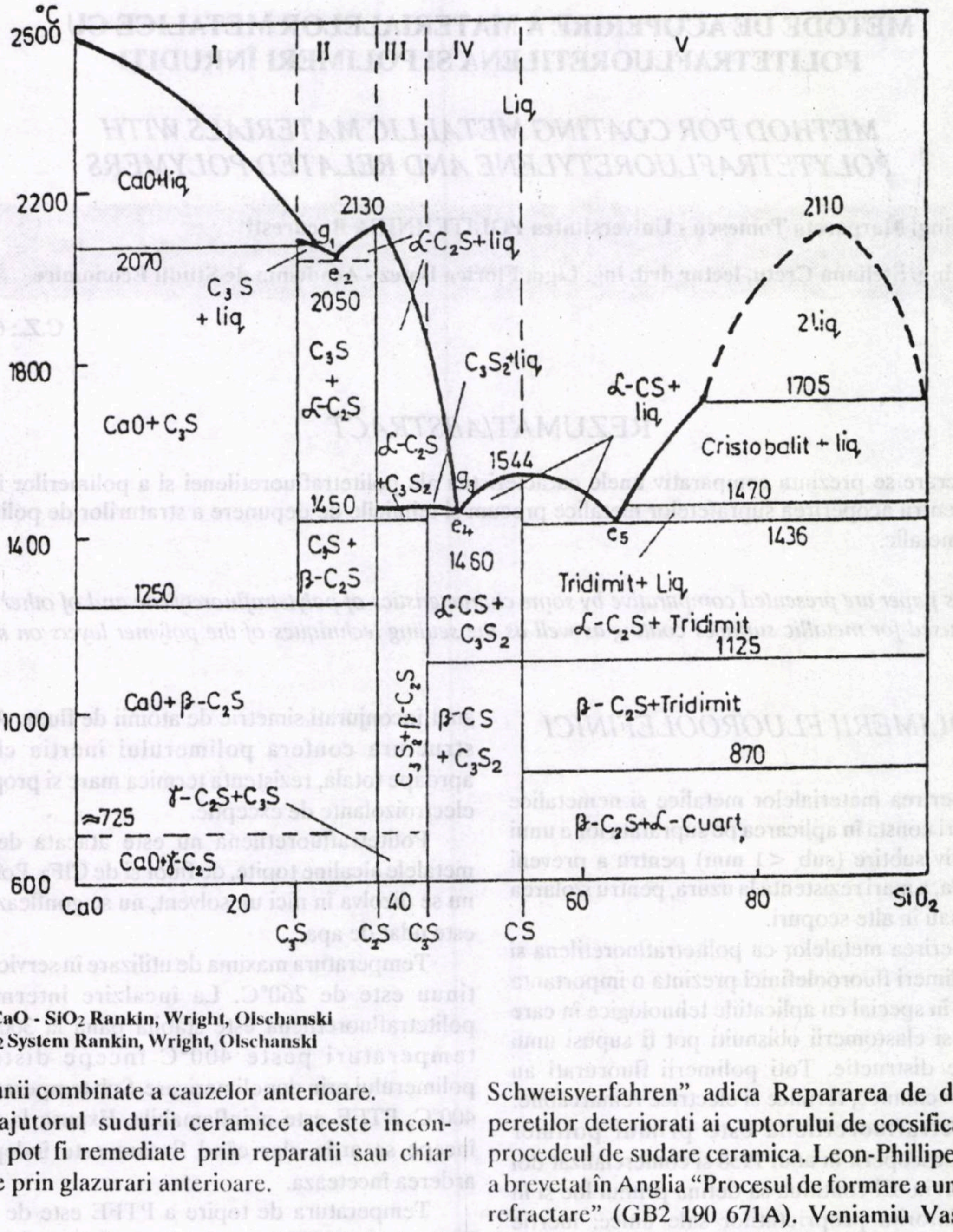

°C
2500
2200
1800
1400
1000
600
I
II
III
IV
V
Liq
CaO+liq
2070
C3S + liq
2130
g1
α-C2S+liq
2050
C3S + α-C2S
C3S2+liq
2110
2Liq
α-CS+ liq
1705
Cristobalit + liq
CaO+C3S
α-C2S +C3S2
g2
1544
1470
e4
c5
1436
1450
C3S + β-C2S
1460
1250
Tridimit+ Liq
α-CS+ C3S2
α-C2S+Tridimit
1125
CaO+β-C2S
C3S2+γ-C2S
β-CS +C3S2
β-C2S+Tridimit
870
γ-C2S+C3S
≈725
CaO+γC2S
β-C2S+α-Cuart
CaO
20
40
60
80
SiO2
C3S
C2S
C3S2
CS

Fig. 1

Sistemul CaO - SiO$_2$ Rankin, Wright, Olschanski
CaO - SiO$_2$ System Rankin, Wright, Olschanski

– actiunii combinate a cauzelor anterioare.

Cu ajutorul sudurii ceramice aceste inconveniente pot fi remediate prin reparatii sau chiar prevenite prin glazurari anterioare.

Cum si acest domeniu are o dinamica la fel de rapida ca si alte domenii ale tehnicii de vârf, ma vad nevoit sa revin cu noutatile de ultima ora.

Oficiul de Stat pentru Inventii si Marci Bucuresti a înregistrat în ziua de 25 iulie 1996 o cerere de brevet de inventie pentru "Compozitie aditiva pentru sudura ceramica oxitermica" iar în ziua de 16 august 1996 o alta cerere similara. Pentru acestea s-a constituit "depozitul national reglementar" în vederea examinarii de fond.

La nivelul tarii europene activitatea cea mai prodigioasa si cea mai eficienta (pe cât se pare) este a lui A.R. Homacher de la firma FOSBEL GMBH; Euskirchen. El a publicat "Dauerhafte Restaurierung schalhafter Koksofenwände durch das kermische Schweisverfahren" adica Repararea de durata a peretilor deteriorati ai cuptorului de cocsificare prin procedeul de sudare ceramica. Leon-Phillipe Mottet a brevetat în Anglia "Procesul de formare a unei mase refractare" (GB2 190 671A). Veniamiu Vasilievich Antonov de la Donetsky Nauchno Issedovatelsky Institut Cheornoi Metallugii, a brevetat si în România "Procedeu de torcretare cu flacara a captuselii agregatelor metalurgice". (Dosar OSIM 102865). Peter Deufel a obtinut în Germania patent DE 38 42 252 Al pentru "Tratamentul suprafetelor cu structuri refractare". În Franta, Charles Michaël Zvosec a brevetat "Procedeu de sudura ceramica si amestecul de pulberi necesar unui asemenea procedeu" (Nr. De publication: 2 650 271).

Am evocat numai câteva exemplare de preocupare în domeniul sudurii ceramice oxitermice visavis de ofertele de prestatie ale Fosbel Ceramic Welding Service World - vide. Concurenta în domeniu este declansata.

METODE DE ACOPERIRE A MATERIALELOR METALICE CU POLITETRAFLUORETILENA SI POLIMERI ÎNRUDITI

METHOD FOR COATING METALLIC MATERIALS WITH POLYTETRAFLUORETYLENE AND RELATED POLYMERS

Prof. dr. ing. Margareta Tomescu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Prof. dr. ing. Steliana Cretu, lector drd. ing. Ligia Florica Botez - Academia de Studii Economice

C.Z.: 621.793

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare se prezinta comparativ unele caracteristici ale politetrafluoretilenei si a polimerilor înruditi utilizati pentru acoperirea suprafetelor metalice precum si tehnicile de depunere a straturilor de polimer pe suportul metalic.

In this paper are presented comparative by some characteristics of polytetrafluoretylene and of other related polymers used for metallic surfaces coating as well as the settling techniques of the polymer layers on metallic support.

■ *POLIMERII FLUOROOLEFINICI*

Acoperirea materialelor metalice si nemetalice cu polimeri consta în aplicarea pe suprafata lor a unui strat relativ subtire (sub <1 mm) pentru a preveni coroziunea, a mari rezistenta la uzura, pentru izolarea electrica sau în alte scopuri.

Acoperirea metalelor cu politetrafluoretilena si cu alti polimeri fluoroolefinici prezinta o importanta deosebita în special cu aplicatiile tehnologice în care polimerii si elastomerii obisnuiti pot fi supusi unui proces de distructie. Toti polimerii fluorurati au proprietati chimice, termice si electrice remarcabile.

Politetrafluoretilena este primul polimer fluorurat descoperit în anul 1938 si comercializat doi ani mai târziu. El continua sa detina primul loc si în prezent datorita proprietatilor sale unice: inertie chimica, rezistenta termica si la uzura exceptionala, caracteristici electroizolante remarcabile, proprietati antiaderente si de autolubrifiere [1]-[8].

Ulterior s-au obtinut si alti polimeri fluoroolefinici, multi fiind destinati unor utilizari speciale, cum sunt: policlortrifluoretilena si copolimerii acesteia, polifluorura de vinil, polifluorura de viniliden si copolimerii tetrafluoretilenei cu etilena, hexafluoropropilena, perfluor alchil aril eteri si cu alti comonomeri [1], [3]-[7].

În tabelul 1 se prezinta formulele chimice, denumirile comerciale si aplicatiile politetrafluoretilenei si ale polimerilor înruditi.

Politetrafluoretilena, PTFE, este un polimer cu catene liniare, foarte lungi, în care atomii de carbon sunt înconjurati simetric de atomii de fluor. Aceasta structura confera polimerului inertia chimica aproape totala, rezistenta termica mare si proprietati electroizolante de exceptie.

Politetrafluoretilena nu este atacata decât de metalele alcaline topite, de fluor si de ClF_3. Polimerul nu se dizolva în nici un solvent, nu se gonfleaza si nu este udat de apa.

Temperatura maxima de utilizare în serviciu continuu este de 260°C. La încalzire intermitenta politetrafluoretilena este stabila pâna la 300°C. La temperaturi peste 400°C începe distructia polimerului prin depolimerizare. Sub temperatura de 400°C, PTFE este neinflamabila. Expusa la flacara începe sa arda, dar când flacara este îndepartata arderea înceteaza.

Temperatura de topire a PTFE este de 325°C. Deoarece topitura este extrem de vâscoasa, prelucrarea polimerului nu se poate realiza cu metodele utilizate curent pentru termoplaste, prelucrarea realizându-se numai cu metode speciale.

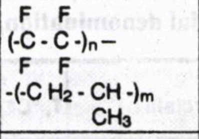
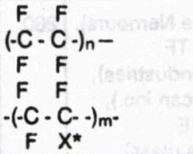
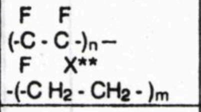
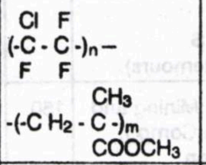
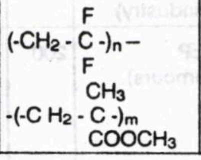
Politetrafluoretilena are proprietati electroizolante unice. Constanta dielectrica (2,1) si tangenta unghiului de pierderi în dielectric (0,0001) sunt extrem de mici si nu se modifica într-un interval larg de temperaturi (de la -100 la 260°C) si de frecvente pâna la 109 Hz [1]-[4]. PTFE are un coeficient de frecare mic în comparatie cu alte materiale, proprietati antiaderente si autolubrifiante foarte bune.

În tabelul 2 se prezinta coeficientul static de frecare al PTFE în aer, pe otel, comparativ cu alte

Tabelul 1
Table 1

Polimeri fluorurati, formule chimice, denumire comerciala, domenii de aplicatie
Fluorurated polymers, chemical formulas, commercial denomination, application fields

Denumirea polimerului fluorurat	Formula chimica	Denumirea comerciala	T, °C*	Domenii de aplicatie
Politetrafluoretilena, **PTFE**	F F (-C - C -)$_n$, F F n = 10000-100000	**Teflon**, (Du Pont de Nemours). Hostaflon TF (Hoechst Fibers Industries), Fluon (ICI American Inc.), **Aflon TFE** (Asahi/America glass).	260	**Izolatii electrice, suporti pentru circuite integrate, conducte, pompe, garnituri de etansare, piese pentru industria chimica, petroliera, piese pentru aplicatii de joasa frictiune. Pelicule si filme pentru protectie anticorosiva, pelicule antiaderente, pelicule poroase pentru implanturi ortopedice etc.**
PTFE-modificat	PTFE + GLICIDIL ACRILAT	**Teflon S** (Du Pont de Nemours).		**Filme cu adezivitate mare la metal**
Policlortrifluoretilena, **PCTFE**	Cl F (-C - C -)$_n$, F F	**Kel F** (Minnesota Mining and Manufacturing Comp.), **Hostaflon** (Hoechst Fiber Industry)	150	**Etansari piese pentru medii agresive, pelicule protectoare pe suport metalic**
Poli (tetrafluor etilena - hexafluoropropilena), **FEP**	F F (-C - C -)$_n$ – F F F F -(-C - C -)$_m$ F CF_3	Rasina **FEP** (Du Pont de Nemours).	200	**Izolatii electrice, etansari inerte chimic, piese pentru mediul agresiv, filme si pelicule aderente pe suport metalic**
Poli (tetrafluor etilena - perfluor alchil vinil eter), **PFA**	F F (-C - C -)$_m$ – F F F F -(-C - C -)$_m$ F O-$(CF_2)_xF$	Teflon PFA (Du Pont de Nemours).	260	**Piese anticorosive valve, pompe, materiale de asamblare. Acoperiri suport metalic**
Poli (tetrafluor etilena-etilena), **EPTFE**	F F (-C - C -)$_m$- F F -(-C H_2-CH_2-)$_m$	Aflon COP (Asahi/America glass), Hostaflon ET (Hoechst Fibers Industrie) Tefzel, ETFE, (Du Pont de Nemours).	150	**Izolatii electrice, piese rezistente la flexiune, filme protectoare pe suport metalic**
Poli(clortrifluor etilena-etilena), **EPCTFE**	Cl F (-C - C-)$_n$ – F F -(-C H_2-CH_2 -)$_m$	Halar (Ausimont, Allied Chemical Company).	150	**Piese turnate cu flexiune mica, etansari. Filme protectoare pe suport metalic**
Polifluorura de vinil, **PVF**	F (-CH_2 - CH -)$_n$ F	Tedler	110	**Filme si pelicule rezistente la factorii climatici, captuseli de rezervoare, izolatii electrice, piese anticorosive**
Poli (tetrafluor etilena - metil vinil eter), **PVDF**	F F (-C - C - - –)$_n$ F OCF_3	Kalrez	320	**Inele O, etansari pentru temperaturi extreme sau rezistente la solventi**
Polifluorura de viniliden, **PVDF**	F -(-CH_2 - C - -)$_n$ F	Kynar (Pennwalt Corporation)	150	**Piese, captusirea rezervoarelor, izolatii electrice**
Poli (fluorura de viniliden-hexafluoro propilena), **PTFEFP**	F (-CH_2 - C - -)$_n$ – F F F (-C - C -)$_m$ F CF_3	Viton Fluorel	200	**Cauciuc rezistent la fluide, piese, etansari, inele O, tuburi etc.**

Denumirea polimerului fluorurat	Formula chimica	Denumirea comerciala	T, °C*	Domenii de aplicatie
Poli (tetrafluor etilena-propilena), **PTFEP**	 $(-\overset{F}{\underset{F}{C}}-\overset{F}{\underset{F}{C}}-)_n-(-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-)_m$	Aflas	230	Inele O, etansari, izolatii
Poli (tetrafluor etilena - acid perfluor etilen-sulfonic), **PTFE-FES**	 $(-\overset{F}{\underset{F}{C}}-\overset{F}{\underset{F}{C}}-)_n-(-\overset{F}{\underset{F}{C}}-\overset{F}{\underset{X^*}{C}}-)_m-$			Membrane pentru celule electrochimice, catalizator solid
Poli (perfluor vinil eter-etilena), **EPFVE**	 $(-\overset{F}{\underset{F}{C}}-\overset{F}{\underset{X^{**}}{C}}-)_n-(-CH_2-CH_2-)_m$	Aftex		Elastomeri rezistenti la temperaturi joase si la agenti agresivi. Etansari si captusiri
Poli (clor trifluor etilen-metacrilat de metil), **PCTFEM**	 $(-\overset{Cl}{\underset{F}{C}}-\overset{F}{\underset{F}{C}}-)_n-(-CH_2-\overset{CH_3}{\underset{COOCH_3}{C}}-)_m$	—	—	Pelicule pentru tehnologii electronolitografice
Poli(fluorura de viniliden metacrilat de metil), **PVDFM**	 $(-CH_2-\overset{F}{\underset{F}{C}}-)_n-(-CH_2-\overset{CH_3}{\underset{COOCH_3}{C}}-)_m$	—	—	Pelicule pentru tehnologii electronolitografice

T^0C^* - temperatura de serviciu continuu

$X^* = (OCF_2-\underset{CF_3}{CF})_x-OCF_2CF_2SO_3H$; $X^{**} = OCF_2-\underset{CF_3}{CH}-O(CF_2)_xF$

Tabelul 2
Table 2

Coeficientul static de frecare al unor polimeri
Static friction coefficient of some polymers

Denumirea polimerului	Coeficientul de frecare în aer pe otel nelubrifiat
Politetrafluoretilena	0,02
Policlorura de vinil	0,05
Poliamide	0,30
Polimetacrilat de metil	0,45
Polistiren	0,50
Grafit	0,10

Tabelul 3
Table 3

Tensiunea superficiala critica a unor polimeri
Critical superficial tension of some polymers

Denumirea polimerului	Tensiunea superficiala critica la 20°C, dyne/cm
Politetrafluoretilena	18
Polifluorura de viniliden	25
Politrifluorcloretilena	31
Polietilena	31
Polistiren	33
Alcool polivinilic	35
Polimetacrilat de metil	39
Policlorura de vinil	40
Polietilentereftalat	43
Poliamide	66

materiale nemetalice. Coeficientul de frecare al PTFE este practic constant în intervalul de temperatura cuprins între -45 si 100°C.

Politetrafluoretilena are cel mai mic coeficient de frecare (0,02) dintre lubrifiantii interni folositi în prezent. În contrast cu metalele, coeficientul static de frecare este mai mic decât coeficientul dinamic de frecare. De aceea PTFE este utilizata pentru îmbunatatirea proprietatilor de uzura abraziva si de frecare ale unei largi varietati de polimeri si compozite cu matrice polimerica. Pentru fiecare polimer exista o cantitate optima de PTFE, pentru realizarea uzurii minime. Aceasta cantitate este de obicei de 20% PTFE pentru polimerii cristalini si de 15% pentru polimerii amorfi si elastomeri [10].

Siliconul este de asemenea un lubrifiant intern eficace. El are o compatibilitate limitata fata de polimerii de baza, astfel încât migreaza si difuzeaza la

Tabelul 4
Table 4

Proprietatile politetrafluoretilenei si ale copolimerilor ei
Properties of polytetrafluorethylene and its copolymers

Proprietati	U.M.	PTFE	FEP	PFA	EPTFE
Greutate specifica	kg/dm^3	2,10-2,19	2,12-2,17	2,13-2,16	1,70
Absorbtie de apa	%	nu	<0,01	0,03	<0,03
Coeficient dilatare termica liniara (20-100°C)	°C^{-1}	25.10^{-5}	5.10^{-5}-9.10^{-4}	–	6.10^{-5}-10^{-4}
Conductibilitate termica	w/m°C	0,252	0,209	–	0,239
Temperatura de topire	°C	325	250-280	300-310	270
Temperatura de descompunere	°C	>425	>380	–	>350
Rezistenta la întindere	MPa	28-45	21-28	28-30	45
Rezistenta la flexiune	MPa	Nu se rupe	21	–	38
Modul de elasticitate la întindere	MPa	410	300-400	–	1200
Modul de flexiune	MPa	0,48-0,76	0,66-0,72	0.66	1,40
Rezistenta la soc	kJ/m^2	125	>125	–	>125
Rezistenta la impact I_{zod} cu epruvete necrestate	J/mm	0,11	0,15		–
Coeficientul de frecare cu otelul		0,02-0,04	0,08	–	0,087
Duritatea:					
durometru D		50-65	55	60	75
Shore D		–	57	–	–
Rockwell R		45	45	–	–
Rigiditate dielectrica	MV/m	40-80	83	80	16
Constanta dielectrica la 1MHz		2,1	2,1	2,1	2,6
Tangenta unghiului de pierdere la					
10^{3}Hz		<10^{-4}	2.10^{-4}		6.10^{-4}
10^{6}Hz		<10^{-4}	–	–	
Rezistenta la radiatii ionizante	M rad	2	–	–	–

suprafata polimerului, producând în mod continuu un film siliconic. Daca la polimeri se adauga amestec de PTFE si silicon, apar efecte sinergetice de lubrifiere.

Dupa cum se observa din figura 1, în timpul alunecarii lubrifiantii interni PTFE si siliconul formeaza un film la suprafata polimerului. Actiunea celor doi polimeri se combina la temperaturi înalte si produce un lubrifiant pentru presiuni extreme. PTFE foloseste ca agent de îngrosare si aditiv de extrema presiune, în timp ce siliconul lubrifiaza continuu suprafata solida, chiar la viteze mari de deplasare sau la pornire [10]. Ca rezultat coeficientul de frecare al polimerului astfel aditivat în contact cu metalul scade simtitor.

Antiaderenta straturilor de PTFE se explica prin tensiunea superficiala critica, mult mai mica decât la ceilalti polimeri (tab. 3). Un rol important joaca interactiunile slabe dintre macromoleculele care alunca astfel usor unele fata de altele. Aceasta explica si curgerea la rece si coeficientul foarte mic de frecare al polimerului.

Politetrafluoretilena este foarte rezistenta la actiunea oxigenului, la temperaturi sub 300°C. Polimerul se degradeaza însa sub actiunea radiatiilor ionizante cu energii ridicate. În prezenta oxigenului efectul radiatiilor asupra proprietatilor fizico-chimice se manifesta la radiatii cu energii mai mari de 4.10^4 Rad. În absenta oxigenului propritatile polimerului raman nemodificate, la iradiere cu radiatii cu energii de peste 10^{7}Rad [1].

Caracteristicile mecanice ale politetrafluoretilenei sunt reduse. Ele pot fi însa îmbunatatite cu ajutorul umpluturilor (grafit, pulbere de bronz, bisulfura de molibden etc) si a agentilor de ranforsare (fibre de sticla si fibre de carbon). Materialele de umplutura reduc fisurarea, deformarea si fluajul. Materialele de ranforsare maresc rezistenta polimerului la diferite solicitari mecanice, largind

Tabelul 5
Table 5

Proprietatile unor polimeri fluorurati
Properties of some fluorurated polymers

Proprietati	U.M.	PCTFE	PVDF	EPCTFE
Greutate specifica	kg/dm^3	2,12	1,75-1,78	1,68
Absorbtie de apa	%	0,010-0,015	0,03	0,02-0,026
Coeficient dilatare termica liniara (20-100°C)	°C^{-1}	(6-10).10^{-5}	4,3.10^{-5}	–
Temperatura de topire	°C	210-215	155-170	240
Temperatura de descompunere	°C	> 320	–	–
Rezistenta la întindere	MPa	32-39	35-52	31-48
Rezistenta la flexiune	MPa	51-64	59-75	48
Modul de elasticitate	MPa	1340-1580	–	1000-1600
Rezistenta la soc	kJ/m^2	20-160	–	160-190
Rezistenta la impact cu epruvete necrestate	J/mm	–	1,7-3,1	9
Coeficientul de frecare cu otelul		0,30	–	0,14-0,17
Duritatea: durometru D Shore D Rockwell R		69 74-79 –	– 70-80 109	– 75 93
Rigiditate dielectrica*	MV/m	25 a	50,4 b	19,3 b
Constanta dielectrica la 1 MHz		3	6,1	2,5
Rezistenta la radiatii ionizante	Mrad	24	–	1

* a - la 1,59 mm; b - la 20 mm

astfel domeniul de utilizare.

De exemplu, materialul compozit cu matrice politetrafluoretilena ranforsata cu fibre de carbon se utilizeaza în medicina. Acoperirile poroase de compozit pe substratul metalic sunt folosite cu succes la implanturi ortopedice [2], [11]. Filmele depuse au grosimi tipizate de 500-1000 μm si 35-50% vol. porozitate.

În tabelele 4 si 5 sunt prezentate proprietatile PTFE si ale polimerilor înruditi [1], [2], [8], [9], [13].

Policlortrifluoretilena (PCTFE). Introducerea unui atom de clor în molecula modifica unele proprietati. Rezistenta la radiatii ionizante creste comparativ cu PTFE si cu alti polimeri fluorurati.

Polimerul are o rezistenta exceptionala la atacul substantelor chimice, dar se gonfleaza în solventi puternic clorurati si în unii solventi aromatici. Temperatura de topire este mai scazuta decât la PTFE, iar viscozitatea topiturii este mai mica. Aceasta permite prelucrarea prin metodele conventionale, dar este posibil ca polimerul sa se degradeze mecanic si termic.

Proprietatile electrice ale policlortrifluoretilenei sunt bune, desi permitivitatea electrica si tangenta unghiului de pierderi sunt ceva mai mari decât ale PTFE.

Peliculele de PCTFE sunt perfect transparente si pot fi utilizate într-un interval larg de temperaturi, de la temperaturile criogene pâna la 150°C.

Polifluorura de viniliden, PVDF, este unul dintre polimerii fluorurati cei mai rigizi si are o rezistenta buna la abraziune. Rezistenta chimica este buna, în special la atacul halogenilor, acizilor si al solventilor. Poate fi atacat de acidul sulfuric fierbinte si de catre aminele fierbinti; de asemenea, poate fi partial dizolvat de catre solventii puternic polari ca dimetilformamida, dimetil sulfoxid, cetone si esteri.

Stabilitatea termica a acestui polimer este mult mai mica decât cea a PTFE. Temperatura de utilizare în serviciu continuu este de 110°C. Degradarea termica a PVDF decurge printr-un mecanism asemanator celorlalti polimeri fluorurati [6], [12]. Produsii principali de degradare sunt acidul fluorhidric si amestecuri de polimeri cu masa moleculara mica.

Polifluorura de viniliden este rezistenta la actiunea factorilor atmosferici. Ea este utilizata sub forma de filme rezistente la îmbatrânire pentru

Tabelul 6
Table 6

Comportarea la iradiere cu flux de electroni (10keV) a peliculelor de polimeri fluorurati
Behaviour to electron flux irradiation (10 keV) of fluorurated polymer films

Denumirea polimerului	Continut de fluor, % mol	G_S-G_x	G_S
Poli(clor trifluor etilena - metacrilat de metil)	3,0	2,1	2,1
Poli(fluorura de viniliden-metacrilat de metil)	5,0	1,6	1,6
Polimetacrilat de metil	0	1,3	1,3

protectia structurilor secundare folosite în exterior. În aceste aplicatii, PVDF nu prezinta modificari detectabile nici dupa mai multi ani de utilizare continua.

Polifluorura de viniliden are proprietati piezoelectrice. Proprietatile electroizolante sunt inferioare PTFE, constanta dielectrica este mult mai mare si variaza cu frecventa (8,4-6,1 în domeniul de frecvente de la 60 la 10^6Hz).

Polifluorura de vinil (PVF). Filmele de polimer depuse pe substratul metalic prin lipire au proprietati de suprafata si optice excelente si sunt rezistente la îmbatrânire. Pe aceasta se bazeaza utilizarea PVF ca material de acoperire. În ultimul timp, aceste materiale au fost folosite la emailarea panourilor solare [2].

Copolimerii tetrafluoretilenei si ai altor polimeri înruditi au domenii de utilizare speciale. Unii dintre acestia prezinta avantaje fata de PTFE ca: usurinta de fabricare prin tehnici de prelucrare conventionala, rigiditate mai mare, rezistenta la fluaj. Prezinta, însa, rezistenta chimica si termica mult mai redusa decât PTFE.

Poli (tetrafluoretilena - hexafluorpropilena), FEP, prezinta inertie chimica si proprietati electrice apropiate de cele ale PTFE. Temperatura maxima de utilizare în serviciu continuu este de 205°C. Rezistenta la abraziune este inferioara, iar rezistenta la soc este superioara politetrafluoretilenei. Poate fi prelucrata prin majoritatea tehnicilor conventionale folosite pentru termoplaste.

Poli (tetrafluoretilena - perfluor alchil vinil eter), PFA. Grupele perfluor alcoxi mentin rezistenta termica exceptionala si inertia chimica proprie politetrafluoretilenei. Copolimerul are rezistenta mare la abraziune, coeficient de frecare mic si poate fi prelucrat prin injectie sau extrudare la temperaturi mari.

Poli (tetrafluoretilena-perfluor metil vinil eter), PTFEVE, care are un continut de 30-40% comonomer vinil eter, este un elastomer cu posibilitati de utilizare în serviciu continuu pâna la 320°C si cu o rezistenta exceptionala la solventi.

Filmele de poli (tetrafluoretilena - acid perfluoretilen sulfonic), PTFE-FES, au proprietati schimbatoare de ioni, ceea ce permite folosirea acestora în celulele electrolitice si drept catalizatori solizi [2].

Poli (tetrafluoretilena-etilena), EPTFE, are structura echimolecular alternanta si este izomer cu polifluorura de vinil. Polimerul are constanta dielectrica mica (2,6), nemodificata în intervalul de frecvente 60 - 10^6Hz, nu se dizolva în nici un solvent pâna la temperatura de 150°C, dar prezinta o usoara gonflare în solventi clorurati. Polimerul are o rezistenta buna la impact, la abraziune, la îmbatrânire si la radiatii, precum si un modul de elasticitate Young mult mai mare decât PTFE.

Poli (clor trifluor etilena-etilena), EPCTFE, are o rezistenta chimica foarte mare la acizi, baze si la numeroase alte substante chimice, dar este atacata de aminele fierbinti. Se gonfleaza usor în solventi organici polari. Polimerul se aseamana cu polifluorura de viniliden din punctul de vedere al rigiditatii si al rezistentei la abraziune dar o depaseste în ceea ce priveste rezistenta la impact si rezistenta chimica.

Poli (clortrifluoretilena-metacrilat de metil), PCTFEM, si poli (fluorura de viniliden - metacrilat de metil), PVDF, au aplicatii speciale în microelectronica, în tehnologia electronolitografica la realizarea circuitelor integrate. Prin iradiere cu un flux de electroni (10keV) pelicula de copolimer se deterioreaza [7].

În tabelul 6, se prezinta randamentele de degradare radiochimica G_s în comparatie cu polimetacrilatul de metil. Randamentul de reticulare radiochimica G_X pentru toti polimerii examinati este egal cu zero.

■ *APLICATIILE INDUSTRIALE ALE PELICULELOR DE POLIMERI FLUOROOLEFINICI*

Peliculele de PTFE si polimerii înruditi au numeroase aplicatii industriale care includ: industria chimica, petroliera, alimentara, textila, electrotehnica, microelectronica, transporturi etc. Peliculele se aplica pe suporturi metalice ca: oteluri, aluminiu s.a.

Folosirea peliculelor de PTFE în domeniul alimentar si farmaceutic este determinata în primul rând de faptul ca nu contamineaza substantele cu care vin în contact. Asemenea acoperiri se folosesc la benzile transportoare, de exemplu la cele din fabricile de mezeluri si la captusirea rezervoarelor, a vaselor si aparatelor casnice, a formelor de patiserie etc.

Caracteristica de antiaderenta, adica de a nu se lipi de nici un material, ofera de asemenea multiple avantaje, nu numai în industria alimentara si a bunurilor de larg consum, dar si în industria textila si chimica. Astfel se aplica straturi antiaderente de PTFE pe rulouri si cilindri utilizati în imprimerie si în industria textila, pe benzile si curelele transportoare din industria chimica. Vasele de bucatarie se captusesc cu pelicule antiaderente de PTFE, metoda larg raspândita.

În industria chimica se practica captusirea totala sau partiala a agitatoarelor, rezervoarelor, conductelor care vin în contact cu produse cu agresivitate chimica foarte mare. Se efectueaza si captusirea rezervoarelor, a cisternelor si a canistrelor pentru produse petroliere. În unele aplicatii PTFE este înlocuita cu pelicule din alti polimeri fluorurati cu rezistenta mare la coroziune.

Proprietatile electroizolante de exceptie ale politetra fluoretilenei si ale altor polimeri fluorurati permit izolarea conductelor electrice si a cablurilor expuse la temperaturi înalte.

■ *TEHNOLOGII DE ACOPERIRE A SUBSTRATULUI METALIC*

Acoperirea materialelor metalice cu straturi din politetrafluoretilena se face prin doua procedee principale [4], [8], respectiv prin aplicarea unui film subtire de PTFE pe substrat prin lipire si acoperirea directa, folosind polimerul sub forma de pulbere fina sau de dispersii apoase (0,2μm).

Aplicarea prin lipire. Datorita proprietatii antiaderente a filmului de PTFE, prima metoda se realizeaza greu si impune modificarea suprafetei astfel încât sa se asigure ulterior o legatura adeziva la metal.

Aceste tratamente se aplica si altor polimeri fluorurati folositi pentru acoperiri sau etansari ca de exemplu: PCTFE, FEP, PFA si EPCTFE, desi acoperirea (captusirea) se realizeaza mai usor.

Pregatirea suprafetei filmului de polimer presupune urmatoarele operatii:

- spalarea cu solventi adecvati, în special acetona, prin stergere, nu prin imersie;
- tratarea cu precautii speciale a polimerului cu complex naftalina-Na în solutie de tetrahidrofuran, urmata de spalare cu apa distilata sau apa deionizanta si uscare în curent de aer cald;
- tratamente în plasma de gaz, generata de descarcari luminiscente, care îndeparteaza un strat superficial de atomi, rezultând astfel o suprafata cu capacitate mare de udare, ceea ce asigura o adeziune buna la metal;
- iradierea suprafetei filmului de polimer cu radiatii ionizante în scopul maririi tensiunii superficiale la 45 dyne/cm, realizându-se astfel o capacitate de udare mai buna.

Numeroase publicatii [14-[18] au examinat efectul iradierii cu radiatii ionizante, în special cu un flux de electroni, si al expunerii la plasma de gaz inert sau de gaz reactiv, indusa prin radiofrecventa.

În urma iradierii s-au constatat modificari morfologice si chimice ale suprafetei.

Efectul bombardarii cu ioni de Ar$^+$ asupra proprietatilor adezive ale PTFE si polimerilor înruditi a fost studiat de Mirtich [16]. Rezistenta legaturii adezive creste cu timpul de expunere pâna la un anumit moment (750 eV, 0,5 mA cm^{-2}, 30 min, Ar$^+$), dar sunt posibile si efecte de degradare la timpi de expunere mai mari.

La expunerea PTFE si EPTFE în plasma de gaz inert (Ar, He, Ne, Kr), pe lânga modificarea texturii s-au observat defluorurarea si reticularea cu o usoara oxidare a suprafetei [19].

Toate tratamentele descrise maresc aderenta foliei de polimer la adezivul aplicat pentru lipirea la substratul metalic. S-au sinterizat si adezivi speciali care adera usor la polimerul fluorurat.

Acoperirea cu pulbere de polimer a suprafetelor metalice se realizeaza prin procedeul pulverizarii cu pistolul cu aer comprimat, pulverizarea electrostatica si procedeul în pat fluidizat. Ultima metoda este foarte avantajoasa si consta în încalzirea piesei metalice care urmeaza sa fie acoperita la o temperatura putin superioara temperaturii de topire a polimerului, urmata de imersarea rapida în baia cu pulbere fluidizata. Pulberea de politetrafluoretilena este fluidizata cu aer sau cu azot care traverseaza placa poroasa ce constituie fundul aparatului de fluidizare. Grosimea peliculei de polimer depinde de timpul de contact si de temperatura piesei. În contact cu piesa fierbinte, particulele de polimer se topesc si se produce sinterizarea prin care se formeaza o pelicula uniforma.

Pentru exemplificare se aplica tehnologia de obtinere a straturilor antiaderente de politetrafluoretilena pe un recipient, de exemplu pe un vas confectionat din aluminiu si emailat atât la interior cât si la exterior. Procesul tehnologic cuprinde mai multe etape:

- curatirea suprafetei metalice prin degresare cu vapori de tetracloretilena, sablare cu Al_2O_3,

Tabelul 7
Table 7

Proprietatile caracteristice ale peliculelor de Teflon S (grosimea 25 μm)
Characteristic properties of Teflon S films (thickness 25 μm)

Denumirea proprietatii	U.M.	Sort 953-100	Sort 954-100	Sort 958-200
Rezistenta la întindere la 25°C	MPa	21-35	21-35	21-35
Alungire	%	5-9	5-9	5-9
Aderenta la metal		excelenta	excelenta	excelenta
Coeficientul de frecare statica pe otel polizat		0,08-0,15	0,08-0,11	0,08-0,11
Rigiditate dielectrica	MV/m	15-25	15-25	15-25
Constanta dielectrica de la 60 la 10^4 Hz		3,1-3,6	3,1-3,6	3,1-3,6
Rezistivitatea electrica de suprafata (50% umiditate relativa)	Ωcm	6.10^{12}	6.10^{12}	6.10^{12}
Rezistenta termica la: - încalzire continua - încalzire intermitenta	°C	177 204	149 163	219 232
Rezistenta la abraziune (aparat Bell)	g/25μ	50	50	50
Rezistenta la zgârieturi	Kg	2,9-3,3	4,5	5,5
Rezistenta la uzura*		157	415	835
Unghiul de contact: - apa, - hexadecan	grade	95-100 35-90	95-100 42-55	95-110 42-55

* timp în ore pentru o uzura de 25μ

degresare în baie alcalina, spalare cu apa de robinet si cu apa dedurizata sau deionizata, uscare în curent de aer cald;

- aplicarea emailului prin pulverizare în interiorul si exteriorul vasului, urmata de sinterizarea în cuptoare speciale la temperatura de aproximativ 540°C, timp de 15-20 min;
- aplicarea pulberii de teflon prin pulverizare urmata de uscare în aer cald;
- aplicarea celui de-al doilea strat prin pulverizare urmata de sinterizarea în cuptor prin încalzire la 420°C;
- testarea calitatii depunerii, care include determinarea grosimii stratului, rezistenta la frecare, zgâriere si adeziune.

Acoperirea cu dispersii lichide de polimer se executa aplicând tehnica imersiei, a pulverizarii cu pistolul cu aer comprimat sau a pulverizarii electrostatice.

Pentru a mari aderenta stratului de politetrafluoretilena pe suportul metalic acesta trebuie în prealabil decapat cu acid clohrhidric, acid fluorhidric sau acid azotic, sau trebuie prelucrat prin fosfatare ori prin oxidare anodica. O alta metoda consta în adaugarea în dispersia de polimer a unor compusi chimici (de exemplu acid fosforic), care maresc aderenta la metal prin chemosorbtie. Cele mai bune rezultate se obtin însa prin amestecarea dispersiei de polimer cu emulsii de polimer peliculogen cu mare aderenta la metal, de exemplu poliglicidil matacrilat sau poliglicidilacrilat [1]. Un asemenea exemplu îl constituie Teflonul S produs de firma du Pont de Nemours, în diferite sorturi si cu compozitii variate. Pelicula de Teflon S obtinuta prin sinterizare are o structura stratificata. Stratul exterior al peliculei este bogat în polimerul fluorurat, asigurând atât proprietatile chimice si termice de exceptie cât si o aderenta corespunzatoare. Stratul în contact cu suportul metalic este bogat în rasina modificatoare, care asigura adeziunea la metal. În felul acesta se amelioreaza aderenta la suport, mentinându-se proprietatile de autolubrifiere si antiaderenta.

În tabelul 7 se prezinta proprietati fizicochimice ale unui strat de Teflon S cu grosimea de 25 μ.

Dispersiile apoase cu continut pâna la 60% polimer sunt stabilizate cu ajutorul emulgatorilor.

Acoperirea cu dispersii lichide de polimer necesita uscare în aer cald timp de 30 s pâna la 10 min, în functie de natura mediului dispersant si de grosimea depunerii. Pentru dispersiile apoase de Teflon S se recomanda uscarea timp de 5-10 min.

Dupa eliminarea apei prin uscare se efectueaza coacerea prin încalzire la 230-350°C, în functie de sortimentul de polimer fluorurat, de grosimea stratului si de particularitatile geometrice ale piesei de acoperit. Prin coacere se produce sinterizarea particulelor de polimer. Se obtin pelicule mai groase, conditie impusa mai ales când piesa acoperita este supusa uzurii sau coroziunii chimice. Straturile intermediare trebuie supuse unei recoaceri timp de 15 min la temperatura de 150°C. Pentru ultimul strat depus se procedeaza la "coacere" în conditiile prescrise pentru sortimentul de politetrafluoretilena folosit.

Bibliografie

[1] **Bost, T.:** *Matiéres plastiques.* Chemie - applications. Ed. Technique et Documentation, Paris, 1980

[2] **Cuhn, F.R.:** *Encyclopedia of Materials Science and Engineering.* Supplimentary, vol. 3, Edit. Bever, B.M., Pergamon Press, Oxford, 1985

[3] **Bever, B.M.:** *Encyclopedia of Materials Science and Engineering.* Pergamon Press, Oxford, 1986, vol. 1, vol. 3

[4] *** *Engineering Materials Handbook.* Engineering Plastics, ASM INTERNATIONAL, Handbook Commitee, S.U.A., 1987, vol. 2, p. 115

[5] **Elias, H. G.:** *New Comercial Polymers.* Gordon and Breached, New York, 1977

[6] **Schlanger, L.M., Fifoot, R.E.:** *Fluoroplastics in Modern Plastic Encyclopedia.* New York, 1986

[7] **Pittman, C.I., Chen, C.Y. s.a.:** *J. Polym. Sci.Polym. Chem.* Ed. 18 (12),3413, 1980

[8] **Luputiu, J., Dutu, N.:** *Politetrafluoretilena si folosirea ei în industrie.* Ed. Tehnica, Bucuresti, 1977

[9] **Horum, S.:** *Memorator de materiale plastice si auxiliari.* Ed. Tehnica, Bucuresti, 1980

[10] **Kleim, J.A.:** *Advanced Materials and Processes.* 2(3), 31, 1986

[11] **Williams, D.E.:** *Bicompatibility of Orthopaedic Implants.* vol. 2. C.R.C. Press, Boca Raton, F.L., 1982, p. 55, 89

[12] **Madorsky, S.I.:** *Thermal Degradation of Organic Polymers.* Interscience, New York, 1969, 256

[13] *** *Engineering Materials Handbook.* vol. 3. Adhesives and Sealants, ASM INTERNATIONAL Handbook Commitee, S.U.A., 1990

[14] **Watson, C.C., Trombrello, T.A.:** *Radiat. Eff.* 89, 263, 1985

[15] **Taylor, J.A. s.a.:** *J. Am.Chem. Soc.* 100,4441, 1978

[16] **Mirtich, M.J., Sovey, J.S.:** *J. Vac. Sci.* Technol. 16, 809, 1979

[17] **Dillon, A.F. s.a.:** *Mass. Spectrom.* 4, 477, 1968

[18] **Rossmann, K.J.:** *Polym. Sci.* 19, 141, 1956

[19] **Clark, D., Dilks, A.:** *Polym. Sci. Polym. Chem.* Ed., 16, 911, 1978

REVISTA REVISTELOR

Blech, Rohre, Profile, *Germania,1995, nr.1*

- *Documentare, p.8*
- *Informatii EFB, p.10*
- *Noutati, p.13*
- *Manifestari tehnice, p.15,16*
- *Deformarea interioara sub presiune înalta, în executia de serie, p.17*
- *Dirijarea statistica a procesului (SPC) la executarea profilelor la rece,p.23*
- *Automatizarea instalatiilor existente: investitii mici cu eficienta mare, p.28*
- *Îndoirea flexibila a profilelor extrudate din aluminiu, p.31*

° **"Euro-Blech '94" - informarea de la târg.**

- *Tehnici de executie la tevi si profile, p.35*
- *Masini pentru taierea conturului, p.41*
- *Tehnici de calitate, asigurarea calitatii, reglaje, p.53*
- *Lagare, dispozitive de transport, echipamente industriale, p.58*
- *"Metal Spinners" - una din marile fabrici europene de presare a metalului, p.65*
- *Tehnica deformarii plastice la a 44-a adunare generala CIRP, p.62*
- *Congresul de sudura al DVS, p.64*
- *Brosuri/carti, p.68*

TRANSFORMARI DE COORDONATE ÎN SISTEME DE ALIAJE BINARE CU COMPUSI CHIMICI

COORDINATES TRANSFORMATIONS IN THE BINARY ALLOYS SYSTEMS WITH CHEMICAL COMPOUNDS

Prof. dr. ing. A. Aloman - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.12

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof. dr. ing.
A. Aloman

În lucrare se demonstreaza formulele generale si particulare pentru transformarile de coordonate în sisteme de aliaje binare cu compusi chimici, strict necesare în calculul termodinamic al diagramelor de echilibru binare prin metoda divizarii sistemului primar A - B în subsisteme delimitate de un compus A_mB_n sau de doi compusi $A_{m1}B_{n1}$ si $A_{m2}B_{n2}$.

In the paper, general and particular formulas for the coordinates transformations in the binary alloys systems with chemical compounds, strictly necessary in the thermodynamic calculation of the binary equilibrium diagrams through the method of the division of the A - B primary system into delimitated subsystems of one A_mB_n compound or two $A_{m1}B_{n1}$ and $A_{m2}B_{n2}$ compounds, are demonstrated.

Într-un sistem binar A-B fractiile atomice (molare) ale componentilor A si B sunt

$$x_A=\frac{N_A}{N_A+N_B} \qquad (1)$$

$$x_B=\frac{N_B}{N_A+N_B} \qquad (2)$$

$$x_A+x_B=1 \qquad (3)$$

unde N_A, N_B reprezinta numerele de atomi din componentii A si B.

1. *Sistem binar cu un compus chimic A_mB_n*

În sistemul binar A-B care contine compusul chimic A_mB_n (fig. 1) se formeaza doua subsisteme:

- subsistemul A-A_mB_n
- subsistemul A_mB_n-B.

Concentratia în subsistemul A-A_mB_n se noteaza cu indicele superior prim, x'.

Concentratia în subsistemul A_mB_n-B se noteaza cu indicele superior secund x".

Trecerea de la subsistemele A-A_mB_n si A_mB_n-B la sistemul A-B se poate face cu ajutorul unor formule de transformari de coordonate x = f(x') si x = f(x").

Subsistemul A-A_mB_n

În subsistemul A-A_mB_n componentii sunt A si A_mB_n, iar fractiile lor molare sunt:

$$x'_A=\frac{N'_A}{N'_A+N'_{A_mB_n}} \qquad (4)$$

$$x'_{A_mB_n}=\frac{N'_{A_mB_n}}{N'_A+N'_{A_mB_n}} \qquad (5)$$

$$x'_A+x'_{A_mB_n}=1 \qquad (6)$$

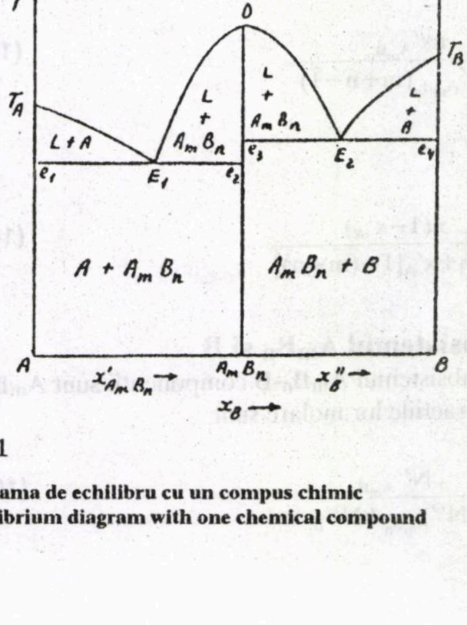


Fig. 1

Diagrama de echilibru cu un compus chimic
Equilibrium diagram with one chemical compound

Pe portiunea A-A_mB_n din sistemul primar A-B se poate scrie:

$$N_A=N'_A+mN'_{A_mB_n} \qquad (7)$$

$$N_B=nN'_{A_mB_n} \qquad (8)$$

Introducând (7) si (8) în (2), se obtine fractia molara a lui B în sistemul primar

$$x_B=\frac{nN'_{A_mB_n}}{N'_A+(m+n)N'_{A_mB_n}} \qquad (9)$$

Din (9), (4) si (5) se poate scrie:

$$x_B=\frac{nx'_{A_mB_n}}{x'_A+(m+n)x'_{A_mB_n}} \qquad (10)$$

Comparând (10) cu (9) se poate afirma urmatoarea *regula de transformare: în orice subsistem, formula de transformare de coordonate pentru a trece la sistemul primar se obtine din expresia fractiei molare a componentului primar în care se înlocuiesc termenii de numar de moli ai componentilor subsistemului cu termeni de fractie molara.*

Utilizând relatia

$$x_A=1-x_B \qquad (11)$$

si relatia (10), rezulta pentru fractia molara a componentului A

$$x_A=\frac{x'_A+mx'_{A_mB_n}}{x'_A+(m+n)x'_{A_mB_n}} \qquad (12)$$

Tinând cont de (6), relatia (10) devine

$$x_B=\frac{nx'_{A_mB_n}}{1+x'_{A_mB_n}(m+n-1)} \qquad (13)$$

sau

$$x_B=\frac{n(1-x'_A)}{m+n+x'_A[1-(m+n)]} \qquad (14)$$

Subsistemul A_mB_n si B

În subsistemul A_mB_n-B componentii sunt A_mB_n si B, iar fractiile lor molare sunt

$$x''_{A_mB_n}=\frac{N''_{A_mB_n}}{N''_{A_mB_n}+N''_B} \qquad (15)$$

$$x''_B=\frac{N''_B}{N''_{A_mB_n}+N''_B} \qquad (16)$$

$$x''_{A_mB_n}+x''_B=1 \qquad (17)$$

Pe portiunea A_mB_n-B din sistemul primar A-B se poate scrie:

$$N_A=mN''_{A_mB_n} \qquad (18)$$

$$N_B=N''_B+nN''_{A_mB_n} \qquad (19)$$

Introducând (18) si (19) în (2), se obtine:

$$x_B=\frac{N''_B+nN''_{A_mB_n}}{mN''_{A_mB_n}+N''_B+nN''_{A_mB_n}} \qquad (20)$$

Aplicând regula de transformare, relatia (20) devine:

$$x_B=\frac{x''_B+nx''_{A_mB_n}}{x''_B+(m+n)x''_{A_mB_n}} \qquad (21)$$

Din (11) si (21), rezulta:

$$x_A=\frac{m\cdot x''_{A_mB_n}}{x''_B+(m+n)x''_{A_mB_n}} \qquad (22)$$

Tinând cont de (6), din relatia (21) se obtine:

$$x_B=\frac{n+x''_B(1-n)}{m+n+x''_B[1-(m+n)]} \qquad (23)$$

sau

$$x_B=\frac{1+x''_{A_mB_n}(n-1)}{1+x''_{A_mB_n}(m+n-1)} \qquad (24)$$

Compus chimic cu formula AB (m = 1; n = 1)

- subsistemul A-AB

$$x_B=\frac{1-x'_A}{2-x'_A};\ x_A=\frac{1}{2-x'_A} \qquad (25)$$

$$x_B=\frac{x'_{AB}}{1+x'_{AB}};\ x_A=\frac{1}{1+x'_{AB}} \qquad (26)$$

- subsistemul AB-B

$$x_B=\frac{1}{2-x''_B};\ x_A=\frac{1-x''_B}{2-x''_B} \qquad (27)$$

$$x_B=\frac{1}{1+x''_{AB}};\ x_A=\frac{x''_{AB}}{1+x''_{AB}} \quad (28)$$

Compus chimic cu formula A_2B ($m=2$; $n=1$)

- subsistemul A-A_2B

$$x_B=\frac{1-x'_A}{3-2x'_A};\ x_A=\frac{2-x'_A}{3-2x'_A} \quad (29)$$

$$x_B=\frac{x'_{A_2B}}{1+2x'_{A_2B}};\ x_A=\frac{1+x'_{A_2B}}{1+2x'_{A_2B}} \quad (30)$$

- subsistemul A_2B-B

$$x_B=\frac{1}{3-2x''_B};\ x_A=\frac{2-2x''_B}{3-2x''_B} \quad (31)$$

$$x_B=\frac{1}{1+2x''_{A_2B}};\ x_A=\frac{2x''_{A_2B}}{1+2x''_{A_2B}} \quad (32)$$

Compus chimic cu formula A_3B ($m=3$; $n=1$)

- subsistemul A-A_3B

$$x_B=\frac{1-x'_A}{4-3x'_A};\ x_A=\frac{3-2x'_A}{4-3x'_A} \quad (33)$$

$$x_B=\frac{x'_{A_3B}}{1+3x'_{A_3B}};\ x_A=\frac{1+2x'_{A_3B}}{1+3x'_{A_3B}} \quad (34)$$

- subsistemul A_3B-B

$$x_B=\frac{1}{4-3x''_B};\ x_A=\frac{3-3x''_B}{4-3x''_B} \quad (35)$$

$$x_B=\frac{1}{1+3x''_{A_3B}};\ x_A=\frac{3x''_{A_3B}}{1+3x''_{A_3B}} \quad (36)$$

Compus chimic cu formula A_2B_3($m=2$; $n=3$)

- subsistemul A-A_2B_3

$$x_B=\frac{3(1-x'_A)}{5-4x'_A};\ x_A=\frac{2-x'_A}{5-4x'_A} \quad (37)$$

$$x_B=\frac{3x'_{A_2B_3}}{1+4x'_{A_2B_3}};\ x_A=\frac{1+x''_{A_2B_3}}{1+4x''_{A_2B_3}} \quad (38)$$

- subsistemul A_2B_3-B

$$x_B=\frac{3-2x''_B}{5-4x''_B};\ x_A=\frac{2-2x''_B}{5-4x''_B} \quad (39)$$

$$x_B=\frac{1+2x''_{A_2B_3}}{1+4x''_{A_2B_3}};\ x_A=\frac{2x''_{A_2B_3}}{1+4x''_{A_2B_3}} \quad (40)$$

■ *2. Sistem binar cu doi compusi chimici $A_{m1}B_{n1}$ si $A_{m2}B_{n2}$*

În acest caz, în sistemul binar A-B se formeaza trei subsisteme (fig. 2):

1) $A-A_{m_1}B_{n_1}$

2) $A_{m_1}B_{n_1}-A_{m_2}B_{n_2}$

3) $A_{m_2}B_{n_2}-B$

Subsistemele (1) si (3) sunt similare cu cele examinate în paragraful precdent.

În subsistemul $A_{m1}B_{n1}$ - $A_{m2}B_{n2}$ componentii sunt $A_{m1}B_{n1}$ si $A_{m2}B_{n2}$, iar fractiile lor molare sunt:

$$x_{A_{m_1}B_{n_1}}=\frac{N_{A_{m_1}B_{n_1}}}{N_{A_{m_1}B_{n_1}}+N_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (41)$$

$$x_{A_{m_2}B_{n_2}}=\frac{N_{A_{m_2}B_{n_2}}}{N_{A_{m_1}B_{n_1}}+N_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (42)$$

$$x_{A_{m_1}B_{n_1}}+x_{A_{m_2}B_{n_2}}=1 \quad (43)$$

Pe portiunea $A_{m1}B_{n1}$ - $A_{m2}B_{n2}$ din sistemul primar A-B se poate scrie:

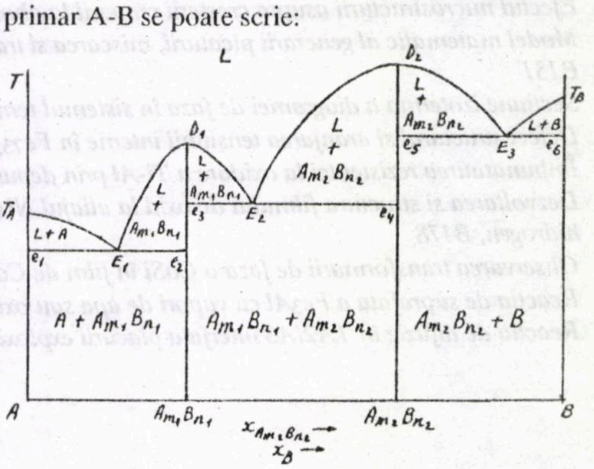


Fig. 2

Diagrama de echilibru cu doi compusi
Equilibrium diagram with two chemical compounds

$$N_A=m_1N_{A_{m_1}B_{n_1}}+m_2N_{A_{m_2}B_{n_2}} \quad (44)$$

$$N_B=n_1N_{A_{m_1}B_{n_1}}+n_2N_{A_{m_2}B_{n_2}} \quad (45)$$

Introducând (44) si (45) în (2), se obtine fractia molara a lui B în sistemul primar

$$x_B=\frac{n_1N_{A_{m_1}B_{n_1}}+n_2N_{A_{m_2}B_{n_2}}}{(m_1+n_1)N_{A_{m_1}B_{n_1}}+(m_2+n_2)N_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (46)$$

Aplicând regula de trasnformare, relatia (46) devine

$$x_B=\frac{n_1x_{A_{m_1}B_{n_1}}+n_2x_{A_{m_2}B_{n_2}}}{(m_1+n_1)x_{A_{m_1}B_{n_1}}+(m_2+n_2)x_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (47)$$

Din (47) si (11), rezulta

$$x_A=\frac{m_1x_{A_{m_1}B_{n_1}}+m_2x_{A_{m_2}B_{n_2}}}{(m_1+n_1)x_{A_{m_1}B_{n_1}}+(m_2+n_2)x_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (48)$$

Tinând cont de (43), din relatia (47) se obtine

$$x_B=\frac{n_1x_{A_{m_1}B_{n_1}}+n_2(1-x_{A_{m_1}B_{n_1}})}{(m_1+n_1)x_{A_{m_1}B_{n_1}}+(m_2+n_2)(1-x_{A_{m_1}B_{n_1}})} \quad (49)$$

sau

$$x_B=\frac{n_1(1-x_{A_{m_2}B_{n_2}})+n_2x_{A_{m_2}B_{n_2}}}{(m_1+n_1)(1-x_{A_{m_2}B_{n_2}})+(m_2+n_2)x_{A_{m_2}B_{n_2}}} \quad (50)$$

– subsistemul AB_3-A_2B_5

$m_1 = 1; n_1 = 3; m_2 = 2; n_2 = 5$

$$x_B=\frac{3x_{AB_3}+5(1-x_{AB_3})}{4x_{AB_3}+7(1-x_{AB_3})}=\frac{5-2x_{AB_3}}{7-3x_{AB_3}} \quad (51)$$

$$x_B=\frac{3(1-x_{A_2B_5})+5x_{A_2B_5}}{4(1-x_{A_2B_5})+7x_{A_2B_5}}=\frac{3+2x_{A_2B_5}}{4+3x_{A_2B_5}} \quad (52)$$

REVISTA REVISTELOR

ACTA METALLURGICA SINICA, *China, 1995, nr.4*

° **Sumare**

- *Decantarea bainitei si fazei de echilibru si domeniul fortei de forfecare însotitor al cresterii bainitei în aliajul Cu-Zn, A150*
- *Transformarile de faza în aliajele Fe-28Al, A155*
- *Observarea TEM a difuziei, mecanismului indus prin dizolvarea anodica si initierea SCC în foliile subtiri de alama, A164*
- *Recristalizarea în timpul deformarii la temperatura ridicata în aliajele pe baza de Fe_3Al, A169*
- *Proprietatile curgerii plastice ale otelului 42CrMo sub sarcina ciclica neproportionala, A176*
- *Structura aliajului topit hipereutectic Al-18%Si si influenta fosforului, A182*
- *Efectul microstructurii asupra cresterii craparii la oboseala a aliajelor Ti_3Al-Nb, A190*
- *Model matematic al generarii picaturii, miscarea si transferul caldurii în convertizor cu insuflare de O_2(BOF), B151*
- *Sectiune izoterma a diagramei de faza în sistemul ternar Ti-Al- Cr la 1000^0C, B158*
- *Defect structural si aranjarea tensiunii interne în $Fe_{73,5}Cu_1NB_3Si_{13,5}B_9$ nanocristalin, B163*
- *Îmbunatatirea rezistentei la oxidare a Ti-Al prin depuneri mari în fascicul de ioni si acoperiri Si_3N_4, B172*
- *Dezvoltarea si structura filmului de oxid la aliajul $Ni_{42}Cr_6Fe$ sub atmosfera umeda de temperatura ridicata si hidrogen, B178*
- *Observarea transformarii de faza a CoSi în film de Co, B182*
- *Reactia de suprafata a Fe_3Al cu vapori de apa sau oxigen, B187*
- *Reactia de difuzie în TA2/A3 interfata placarii explozive, B194*

TENSIUNEA SUPERFICIALA SI FORMA GRAFITULUI IN ZONA DE SUPRAFATA A PIESELOR TURNATE DIN FONTA CU GRAFIT NODULAR

SUPERFICIAL TENSION AND GRAPHITE FORM IN THE SURFACE ZONE OF PARTS OF NODULAR CAST IRON

K. Szöcs, Maria Vaida - C.J.G Cluj-Napoca

C.Z.: 669.131.622

REZUMAT/*ABSTRACT*

Forma grafitului în zona de suprafata a pieselor turnate din fonta cu grafit nodular poate suferi modificari, pâna la forma vermiculara. Grosimea stratului cu grafit degenerat depinde de viteza de racire, respectiv de marimea piesei si se gaseste în general între 0,2-0,4 mm. Degenerarea grafitului se produce ca urmare a scaderii tensiunii superficiale din fonta lichida, cauzata de schimbarea compozitiei chimice a fontei prin reactia magneziului cu elementele din materialul formei. La fonta cu tensiune superficiala mai mare nu are loc degenerarea formei grafitului în stratul de suprafata. Elementele de aliere au influenta diferita: cromul duce la cresterea tensiunii superficiale si împiedica degenerarea formei grafitului iar siliciul duce la scaderea tensiunii superficiale si mareste stratul degenerat.

The form of graphite in the surface zone of parts cast out of nodular cast iron may undergo changes up to the vermicular form. The thickness of the layer with degenerated graphite depends of the cooling speed, respectively of the part size and is to be found in general between 0.2.-0.4 mm. The graphite degeneration occurs consequently to the diminution of the superficial tension in the liquid iron, caused by the change in the chemical analysis of iron through the magnesium reaction with the elements from the mould material.

For irons with higher superficial tension, the degeneration of the graphite form in the surface layer does not occur. The alloying elements have a different influence: chromium leads to the rising of the superficial tension and hinders the degeneration of the graphite form and silicium leads to the diminution of the superficial tension and enlarges the degeneration layer.

Piesele turnate din fonta cu grafit nodular câstiga teren tot mai mare în constructia de masini si înlocuiesc cu succes pe cele din otel. Au resistenta la uzura si refractaritate mai mare decât otelurile mediu aliate, iar prelucrabilitatea ridicata si pretul mai mic fac mai economica utilizarea lor ca piese componente ale utilajelor.

Calitatea pieselor turnate din fonta cu grafit nodular, si mai ales ale celor cu pereti subtiri, depinde si de zona de suprafata a acestora. Relativ putine lucrari se ocupa cu analiza stratului superficial al pieselor. Dupa Bauer [3], Trager [5], Schlessinger [4], forma grafitului din microstructura poate sa sufere modificari de la factorii exteriori de influenta, cum este materialul formei. Micle si colaboratorii [1]-[2], analizând cauzele degenerarii grafitului în zona de suprafata a pieselor din Fgn, cu ajutorul microsondei SX50, au scos în evidenta atât scaderea continutului de magneziu cât si existenta oxizilor spre suprafata pieselor turnate. Ca urmare a reactiilor chimice la suprafata si a scaderii continutului de magneziu, forma nodulara a grafitului se degenereaza în forma vermiculara. Latimea zonei cu grafit degenerat creste cu cresterea grosimii de perete a pieselor.

La turnatoria de fonta din Combinatul de Utilaj Greu din Cluj-Napoca s-a turnat o scara larga de fonte cu grafit nodular, de la Fgn 400 la Fgn 700, piese cu greutatea de 0,50 pâna la 8000 kg. În continuare se prezinta cercetarile privind calitatea fontei cu grafit nodular în zona de suprafata. S-a studiat microstructura esantioanelor decupate din piese turnate de diferite grosimi de perete, din diferite marci de fonte si turnate în diferite tipuri de amestecuri.

■ *CONDITII DE EXPERIMENTARE*

Elaborarea s-a facut în cuptoare de inductie cu creuzet de 6,5 si 12,5 t, fonta primara având urmatoarea compozitie chimica: 3,7- 3,9% C; 0,2-1,4% Si; 0,1-1,0% Mn; max. 0,025% S; max. 0,05% P, 0,10-1,0% Cr; 0,05-0,30% Mo; 0,2-2,0% Ni; 0,2-0,8% Cu. Nodulizarea fontei s-a facut in oala Tundich, corelând adaosurile din oala cu compozitia chimica pentru a obtine marca de Fgn dorita. Formele de turnare s-au facut din diferite tipuri de amestec de formare si de miez pentru a urmari influenta materialului formei

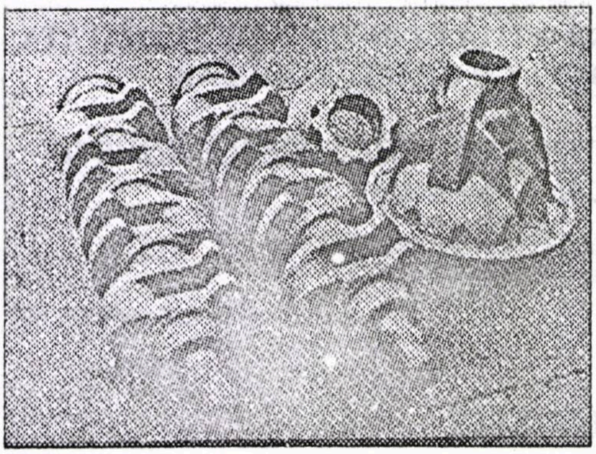


Fig. 1

Piese auto din fonta cu grafit nodular
Auto parts out of nodular cast iron

asupra stratului superficial al piesei turnate. Pe lânga nisip Aghires, drept liant au fost folosite bentonita sodica, argila, rasini fenolice si furanice, ulei de in, silicat de sodiu, novolac.

Piesele din Fgn pentru industria automobilelor cu o greutate de 0,5-50 kg s-au turnat în serie în amestec crud pe baza de bentonita (fig. 1), folosind miezuri pe baza de novolac. Piesele mari pentru constructia de masini (bucse, role, rotule, cilindri) s-au turnat în forme uscate pe baza de argila si din amestecuri cu intarire la rece pe baza de rasini fenolice sau furanice, forme peste care s-au aplicat vopsele refractare pe baza de termocorindon si/sau grafit.

Pentru marirea vitezei de racire s-a turnat Fgn si în cochila metalica.

Din piese turnate din diferite marci de Fgn si în diferite forme s-au decupat esantioane pentru studiul zonei de suprafata a acestora.

Este cunoscut faptul ca grafitul nodular se formeaza ca urmare a tensiunii superficiale create în fonta lichida de elemente alcalino-pamantoase cum sunt: magneziu, calciu, ceriu etc. Daca la turnare suprafata exterioara a piesei ajunge în contact cu materialele care duc la scaderea tensiunii superficiale, la marginea piesei forma nodulara a grafitului poate sa sufere modificari. În acelasi timp, degenerarea formei grafitului nodular poate fi rezultatul influentei mai multor factori, precum temperatura de nodulizare si turnare, adaosul de nodulizator si de postmodificator, timpul trecut de la nodulizare pâna la turnare etc. Temperatura de nodulizare a fost cuprinsa între 1500 si 1600°C, folosind 1,8-2,4% nodulizator FeSiMg si 0,4-1,6% FeSi80, corespunzator compozitiei chimice a fontei de înalta puritate si conform marcii de Fgn dorite.

Cu cât tensiunea superficiala este mai mica în fonta lichida cu atât grafitul nodular geometric regulat gf_6 se transforma în grafit nodular neregulat gf_5 sau gf_4, sau chiar în grafit vermicular gf_3. Daca si în microstructura partilor interioare ale piesei se gaseste grafit nodular degenerat, cu atât mai mult se manifesta actiunea materialului formei asupra microstructurii stratului superficial al piesei turnate. Este cunoscut faptul ca materialele bazice duc la cresterea tensiunii superficiale a unui mediu anume, iar cele acide duc la scaderea ei. Caracterul acid sau bazic al amestecului de formare se poate stabili prin factorul pH, care variaza în limite destul de largi: 2-11 pH. Se stie ca domeniul de pH sub 7 arata caracter acid, iar cel peste 7 are caracter bazic. Caracterul cel mai acid îl prezinta în amestecurile pe baza de rasini fenolice si furanice cu întarire la rece, folosind drept întaritor acid benzensulfonic sau acid paratoluensulfonic; iarna are 1,5-2,5pH, vara 2,5-3,0 pH. La turnare, sub actiunea temperaturii fontei topite se degaja vapori sulfonici cu un efect puternic de scadere a tensiunii superficiale în zona de suprafata a piesei turnate. Printre materialele de formare cu caracter neutru se considera cele având 6-7,5 pH, cum sunt: amestecul unic pe baza de argila sau bentonita calcica neactivata, nisipul peliculizat cu novolac, vopselele refractare, amestecul cu ulei de in etc. Prezinta caracter bazic amestecurile cu bentonita activata, cu un pH de 8- 10, si amestecurile cu silicat de sodiu solutie având 10-11 pH.

■ *TURNARE ÎN COCHILA METALICA*

Turnând diferite tipuri de fonta cu grafit nodular în cochila metalica, esantioanele prelevate din piese prezinta microstructura din figura 2. Viteza mare de

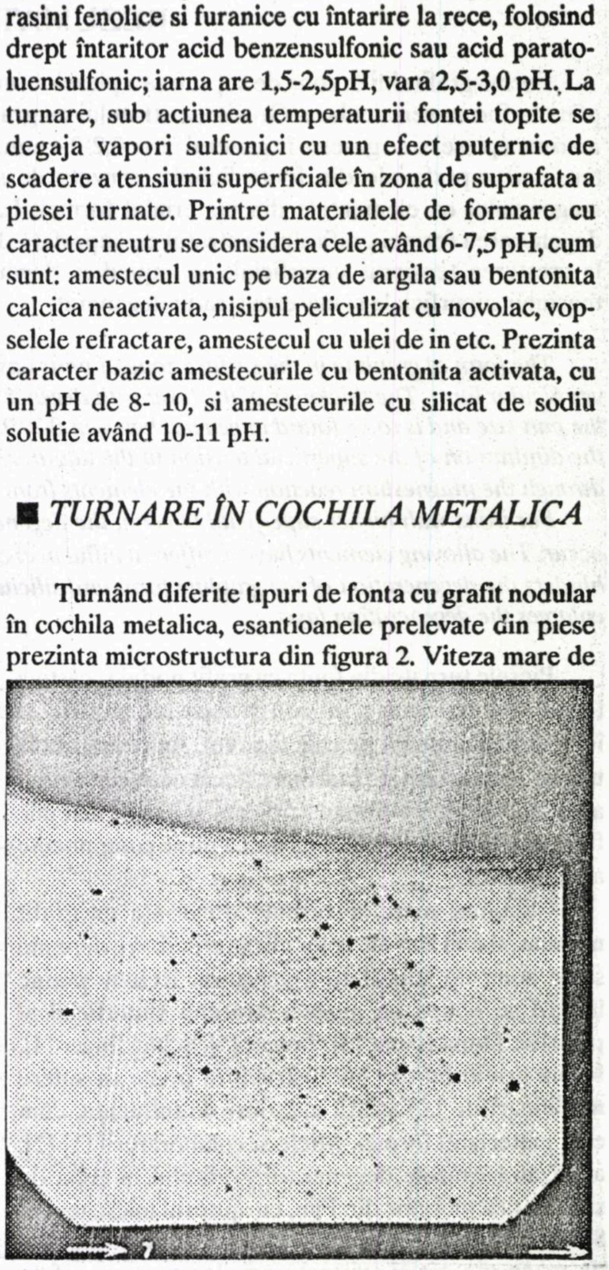


Fig. 2 a

Microstructura fontei cu grafit nodular nealiate turnate în cochila metalica: a - neatacat, 100 X; b - atac nital, 100 X
Microstructure of nodular graphite iron, cast in metallic moulds: a - unetched, 100 X; b - nital etched, 100 X

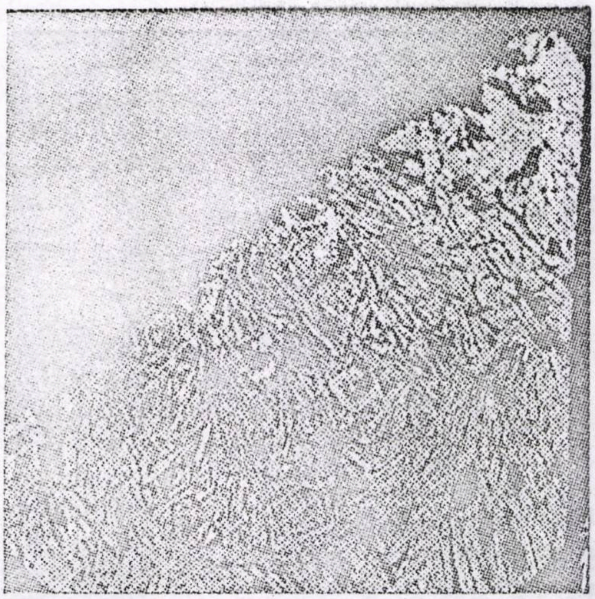


Fig. 2 b

racire la turnare face ca aproape toata cantitatea de carbon din fonta lichida sa treaca în cementita si numai o mica parte se regaseste ca grafit nodular. La piese mai grose cum sunt cilindrii se gaseste un numar mai mare de grafit nodular dar majoritatea carbonului se afla tot sub forma de cementita. La nici un esantion nu s-a observat degenerarea grafitului la suprafata de contact între piesa turnata si cochila metalica.

TURNARE ÎN AMESTEC DE FORMARE

S-au turnat piese auto în amestec crud pe baza de bentonite cu 9 pH, din Fgn 400, Fgn 500 si Fgn 600, la care s-au folosit miezuri din nisip peliculizat, din amestecuri pe baza de ulei de in sau silicat de sodiu. S-au prelevat esantioane din marginea pieselor turnate având contact cu amestec crud si cu diferite tipuri de miezuri. La aceeasi piesa nu s-a observat diferenta de microstructura dintre zona de contact cu amestec de formare si zona marginala având contact cu miezul acid sau bazic. În schimb, s-a observat o dependenta între forma grafitului din mijlocul piesei si cea din zona de suprafata. În continuare s-au taiat zeci de esantioane din diferite piese turnate pentru a studia microstructura zonei de suprafata în functie de forma grafitului din straturile mai adânci.

Microstructura de baza cu grafit nodular regulat gf_6. Studiind esantioanele decupate din piese turnate având în straturile mai adânci grafit nodular geometric regulat gf_6, nu s-a observat în zona de suprafata grafit vermicular nici la marginea în contact cu amestec crud, nici la marginea dinspre miez cu caracter acid sau bazic. Figura 3 arata microstructura

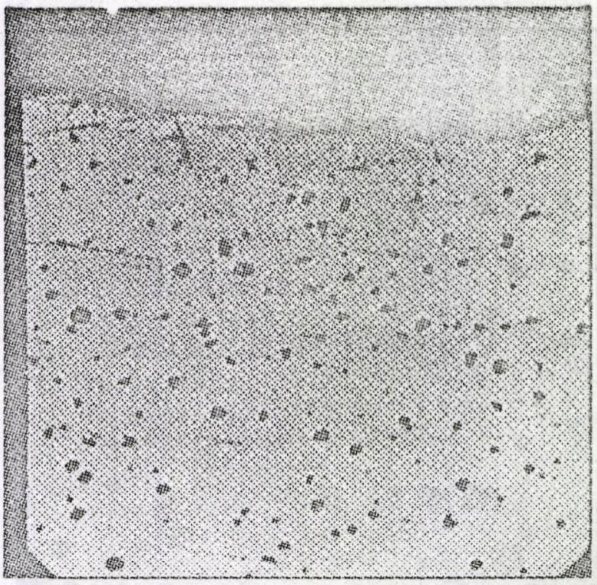
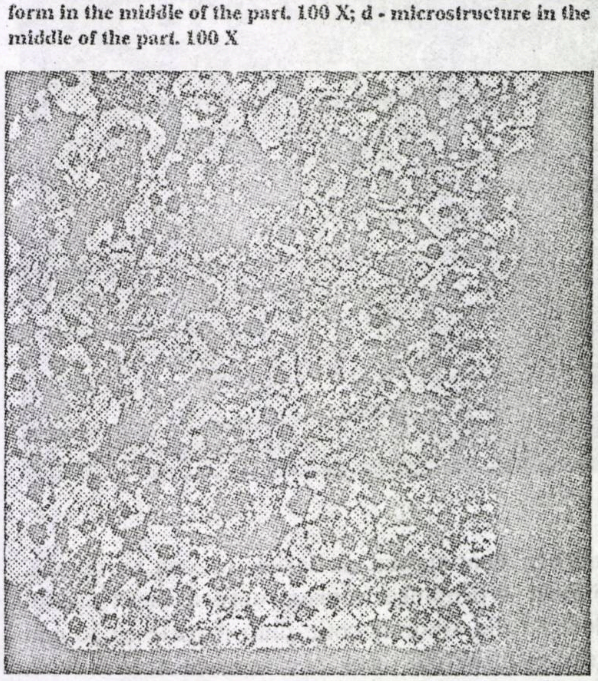


Fig. 3 a

Microstructura gratarului la 8 mm grosime de perete, turnat din Fgn 500: a - la suprafata grafit nodular gf_6 . 100 X; b - microstructura la suprafata, atac nital . 100 X; c - forma grafitului în mijlocul piesei . 100 X; d - microstructura în mijlocul piesei . 100 X

Microstructure of grate at 8 mm wall thickness, cast out of Fgn 500: a - at the surface nodular graphite gf_6. 100 X; b - microstructure at the surface. Nital etched 100 X; c - graphite form in the middle of the part. 100 X; d - microstructure in the middle of the part. 100 X



b

gratarului turnat din Fgn 500. Esantionul prelevat din partea subtire a piesei, având o grosime de perete de 8 mm, nu prezinta o deformare mare a grafitului în zona de contact cu amestec crud. Se semnaleaza un strat puternic feritizat de 1-2 mm, la marginea piesei. În straturile mai adânci diametrul nodurilor de grafit creste si scade continutul de ferita.

La piese turnate cu pereti grosi nu s-a observat

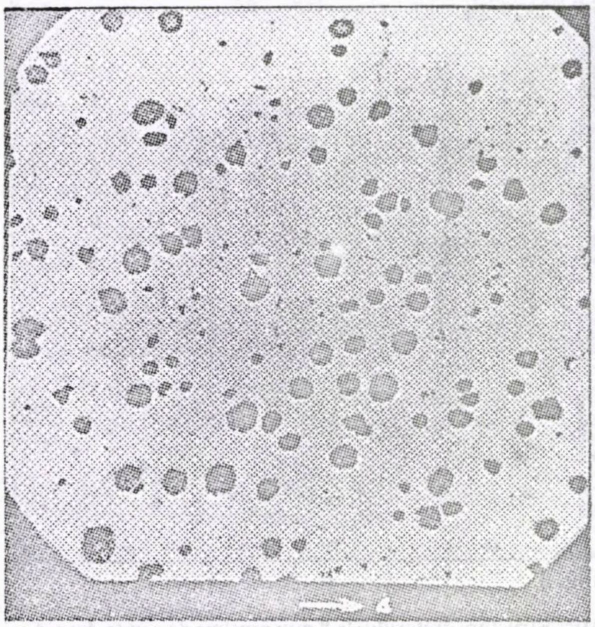
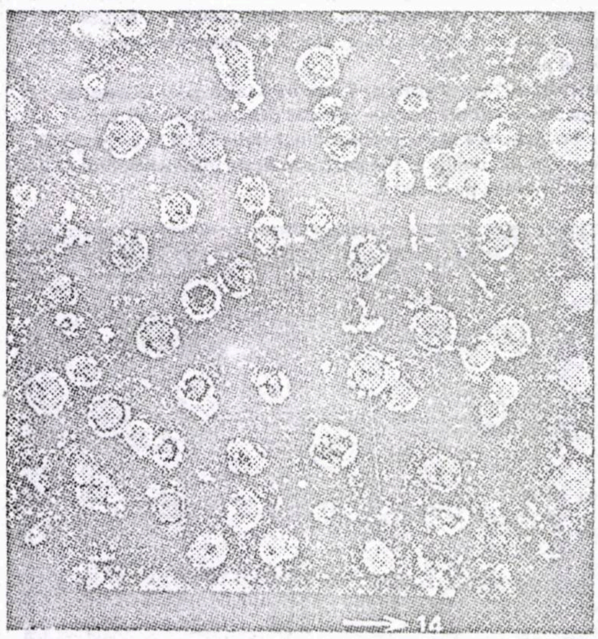


Fig. 3 c



d

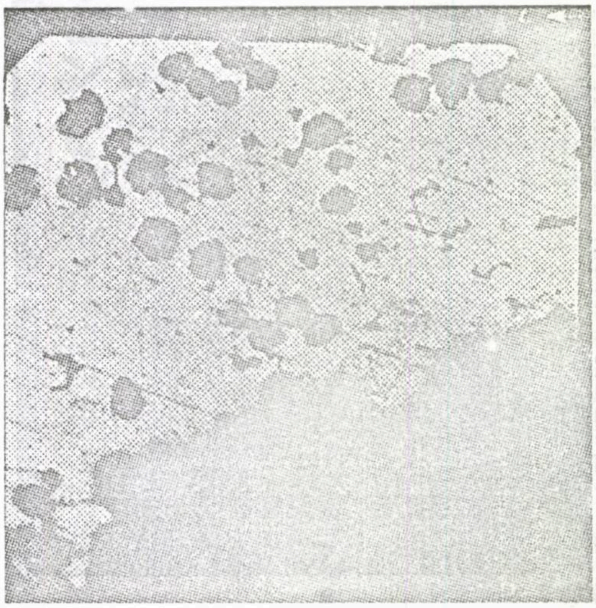
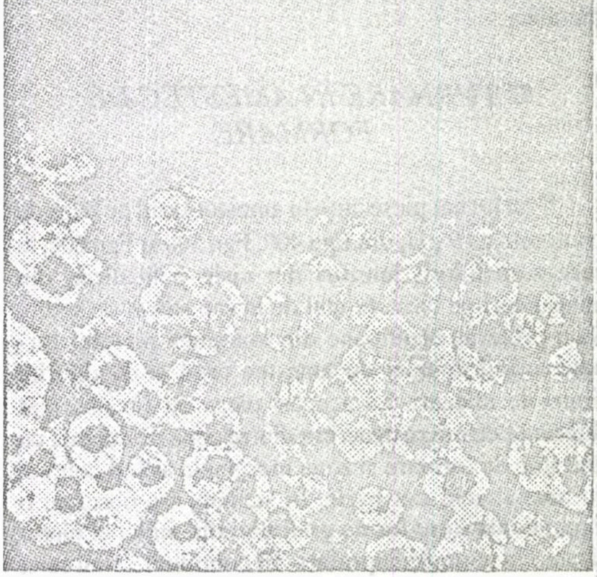


Fig. 4 a

Microstructura arborelui cotit la 80 mm grosime de perete: a - la suprafata grafit nodular neregulat gf_5. 100 X; b - microstructura în zona de suprafata. Nital. 100 X; c - grafit nodular regulat în mijlocul piesei. 100 X;
Microstructure of the crankshaft at 80 mm from the wall: a - at the surface irregular nodular graphite gf_5. 100 X; b - microstructure in the surface zone. Nital. 100 X; c - regular nodular graphite in the middle of the part. 100 X



b

marirea continutului de ferita în zona marginala. Figura 4 prezinta microstructura esantionului decupat din arborele cotit, dintr-o parte cu 80 mm grosime de perete, turnat în contact cu amestec crud. Scaderea vitezei de racire la piese cu pereti grosi duce la cresterea marimii nodulilor de graft, iar la marginea piesei grafitul nodular regulat gf_6 trece în grafit nodular neregulat gf_5. La piese cu pereti grosi turnate în amestec acid cu 2-2,5 pH sau în amestec bazic cu silicat de sodiu cu 11 pH, nu s-a observat aparitia grafitului vermicular în zona de suprafata la marcile de fonta Fgn 400, Fgn 500, Fgn 600.

Microstructura de baza cu grafit nodular neregulat gf_5. Prezenta grafitului nodular neregulat geometric gf_5 în microstructura interioara indica o tensiune superficiala mai scazuta la cristalizarea fontei, fie din cauza adaosului insuficient de magneziu, fie din cauza timpului prea lung de turnare, fie în urma prezentei unor elemente denodulizante. Microstructura esantioanelor decupate din Fgn 500 arata ca în prezenta masiva a grafitului nodular neregulat gf_5 în interiorul piesei, în zona de suprafata apare mereu grafit vermicular gf_3 (fig. 5). La piese turnate cu pereti

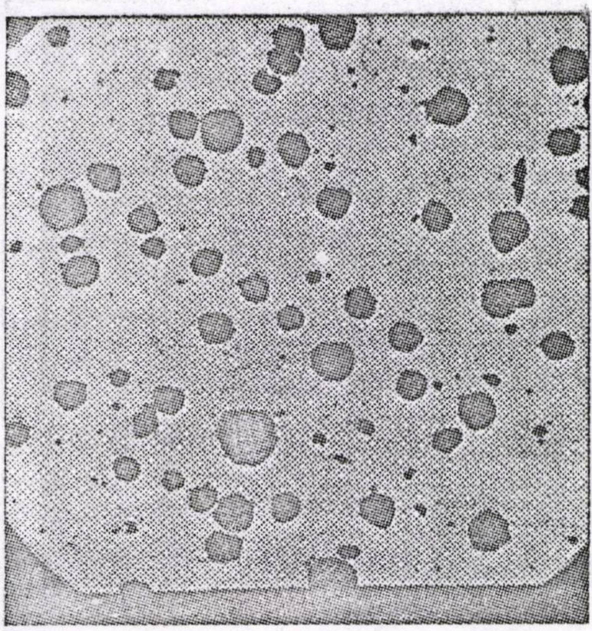
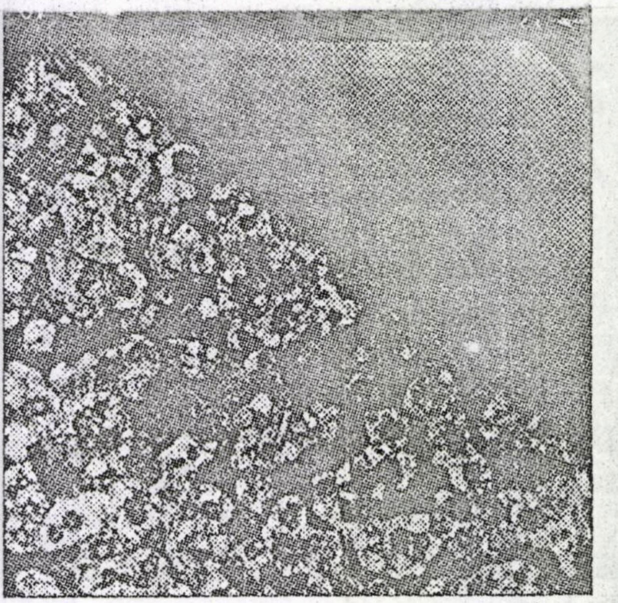


Fig. 4 c



b

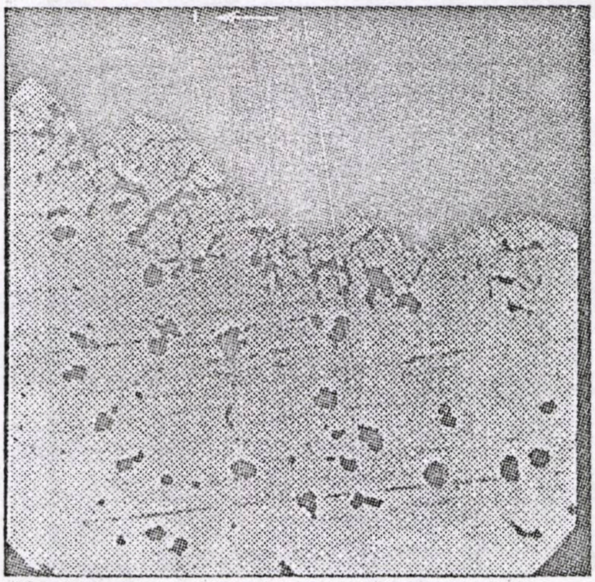
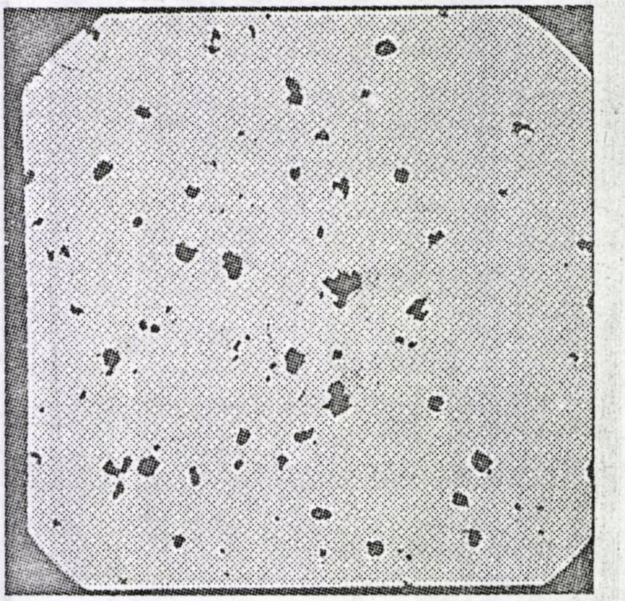


Fig. 5 a



c

Microstructura gratarului turnat dupa 15 min de la nodulizare: a - forma grafitului în zona de suprafata. 100 X; b - microstructura zonei de suprafata. Nital. 100 X; c - forma grafitului în mijlocul piesei, gf_5. 100 X; d - microstructura în mijlocul piesei. Nital. 100 X
Microstructure of the cast grate, 15 min after the nodulization: a - grate form in the surface zone. 100 X; b - microstructure of the surface zone. Nital. 100 X; c - graphite zone middle of the part, gf_5. 100 X; d - microstructure in the middle of the part. Nital. 100 X

subtiri în zona marginala apare un efect de feritizare.

Microstructura semilagarului turnat din Fgn 400 se poate vedea în figura 6. La 60 mm grosime de perete grafitul nodular neregulat gf_5, existent în interiorul piesei, în zona de suprafata se transforma în grafit vermicular gf_3.

Toate esantioanele decupate din piese turnate executate din marcile Fgn 400, Fgn 500, Fgn 600 arata în microstructura degenerarea grafitului gf_5 din interior în gf_3 la margine, indiferent daca piesa s-a turnat în amestec crud cu 9 pH, în amestec cu rasini fenolice cu 2 pH sau în coji de bachelita cu 6,5 pH. La timea stratului cu grafit degenerat este de 0,1 - 0,3 mm, în functie de grosimea de perete.

Microstructura de baza cu grafit în cuiburi gf_4. Prin scaderea si mai mare a tensiunii superficiale din fonta lichida, degenerarea în continuare a formei grafitului neregulat gf_5 duce la formarea grafitului în cuiburi gf_4. Figura 7 prezinta microstructura unui arbore cotit turnat la 16 min de la nodulizare. Degenerarea formei grafitului s-a produs ca urmare a timpului prea lung trecut de la nodulizare la turnare. Când în straturile interioare ale piesei apare grafit în cuiburi, în zona de suprafata apare grafitul ver-

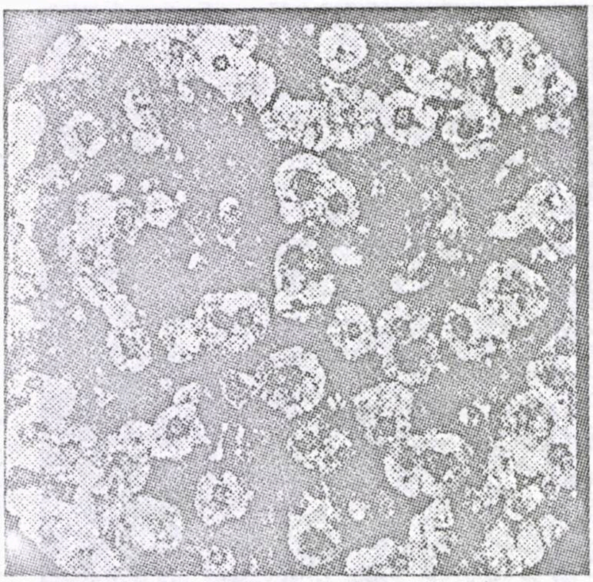
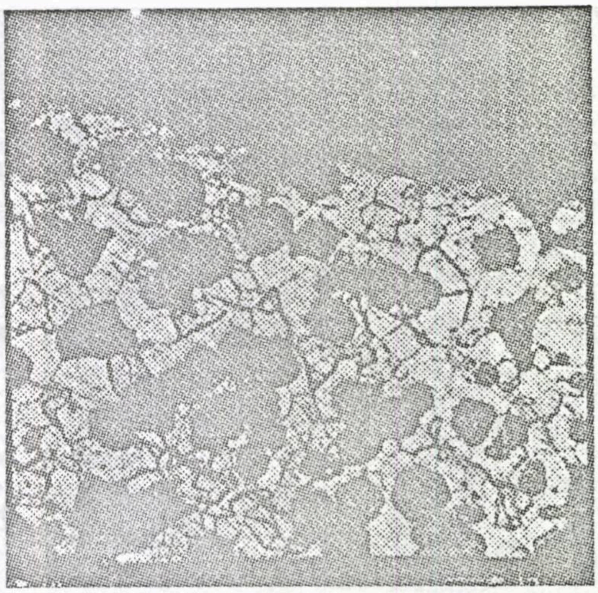


Fig. 5 d



b

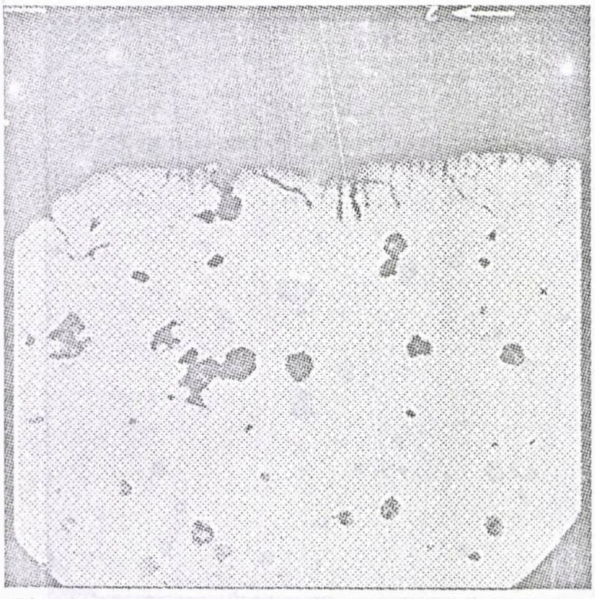
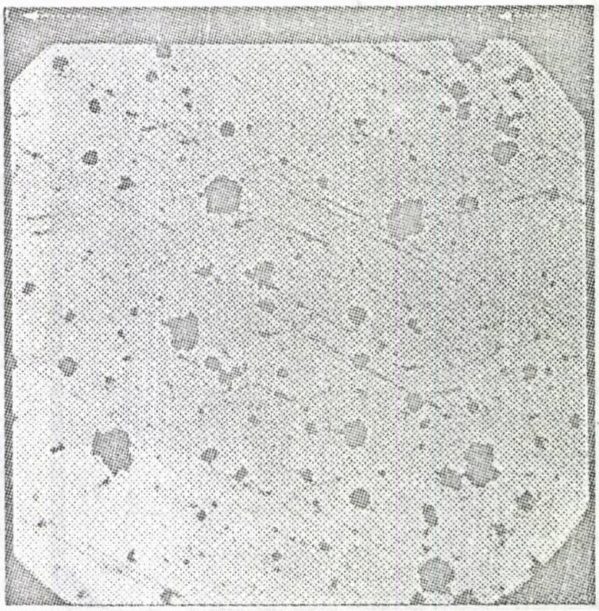


Fig. 6 a



c

Microstructura semilagarului turnat din Fgn 400 dupa 12 min de la nodulizare: a - forma grafitului în zona de suprafata. 100 X; b - microstructura zonei de suprafata. 100 X; c - în mijlocul piesei grafit nodular neregulat gf_5. 100 X
Microstructure of the half - bearing cast out of Fgn 400, 12 min after the nodulization: a - graphite form in the surface zone. 100 X; b - microstructure of the surface zone. 100 X; c - in the middle of the part irregular nodular graphite gf_5. 100 X

micular. Grosimea stratului cu grafit vermicular de la marginea piesei este mai mare decât în cazul în care în mijlocul piesei exista grafit nodular neregulat geometric.

Microstructura de baza cu grafit de flotatie gf_7 si gf_8. Grafitul de flotatie se formeaza din cauza tensiunii superficiale prea ridicate în fonta lichida, ca urmare a adaosului ridicat de elemente alcalino-pamantoase (Ca, Mg, Al) la nodulizare sau postmodificare. În acest caz piesa prezinta o segregare în partea superioara, segregare vizibila în fractura piesei. Partea inferioara de regula are în microstructura grafit nodular regulat gf_6. Microstructura din figura 8 prezinta partea superioara a stratului flotat din arborele cotit turnat orizontal din Fgn 600. Pe pozitia 8 c, se poate vedea diferenta dintre formele de grafit existente în cele doua straturi: grafit nodular regulat gf_6 în partea inferioara si grafit de flotatie gf_7 si gf_8 în partea superioara a piesei. În zona de suprafata nu are loc degenerarea grafitului în forma vermiculara, când în masa de baza se gaseste grafit de flotatie.

■ *INFLUENTA ALIERII*

Pe parcursul studierii fenomenelor de suprafata la fonte cu grafit nodular s-a observat ca fontele aliate

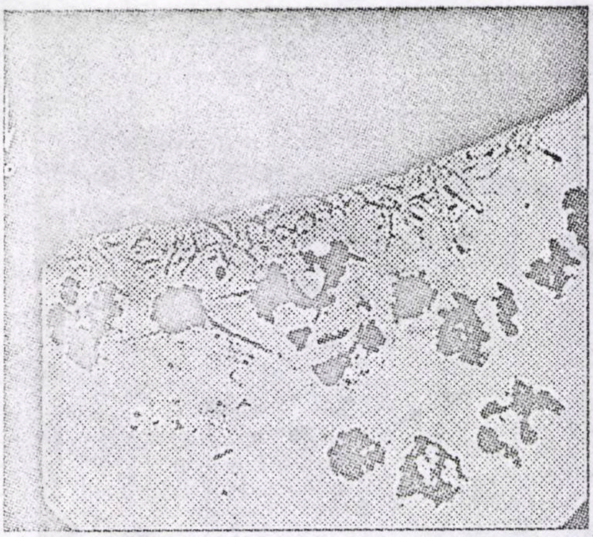
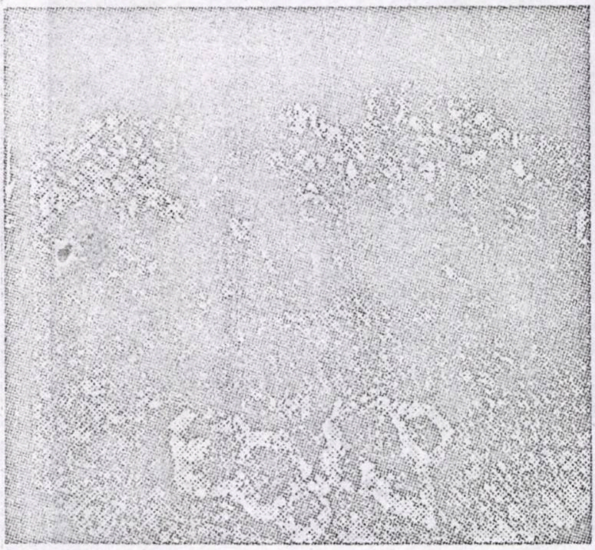
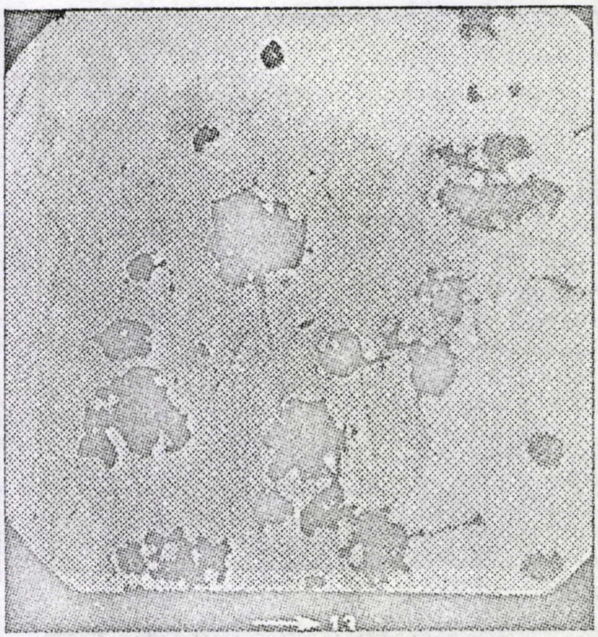


Fig. 7 a

Microstructura arborelui cotit din Fgn 600 turnat dupa 16 min de la nodulizare: a - forma grafitului în zona de suprafata. 100 X; b - microstructura zonei de suprafata. Nital. 100 X; c - grafit nodular în culburi gf₄ în mijlocul piesei. 100 X
Microstructure of the crankshaft cast out of Fgn 600, 16 min after the nodulization: a - graphite form at the surface zone. 100 X; b - microstructure of the surface zone. Nital. 100 X; c - nodular graphite in nests gf₄ in the middle of the part. 100 X



b



c

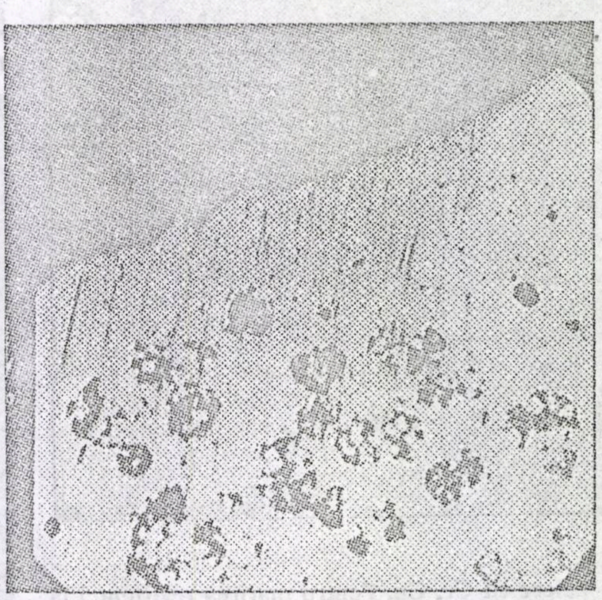


Fig. 8 a

Microstructura zonei de suprafata în stratul flotat superior: a - forma grafitului în zona de suprafata. 100 X; b - microstructura zonei de suprafata. Nital. 100 X; c - forma grafitului în zona de segregare. 100 X
Microstructure of the surface zone in the superior floated layer: a - graphite form in the surface zone. 100 X; b - microstructure of the surface zone. Nital. 100 X; c - graphite form in the segregation zone. 100 X

au un comportament aparte.

Toate piesele studiate, turnate din fonta aliata cu grafit nodular, sunt piese mari cu pereti grosi, obtinându-se cu precadere în amestec uscat sau din rasini sintetice cu întarire la rece. În aceste conditii degenerarea generala a formei grafitului are loc în zona de suprafata. În urma studiului facut se pot distinge doua categorii de fonte aliate cu grafit nodular.

Aliere cu Cr, Ni, Mo. Ciocanele fiind partile componente cele mai solicitate ale morilor cu ciocane trebuie sa fie turnate din fonta cu rezilienta si rezistenta la uzura mare. Au grosimi de perete între 1500 si 4000 mm. Drept element de aliere s-au folosit 0,5% crom, cca 2% nichel, 0,3% molibden. Figura 9 arata o microstructura caracteristica reprezentativa pentru esantioane decupate din ciocane. Cu toate ca sunt piese groase la nici un esantion nu s-a gasit în zona de suprafata grafit vermicular, nici atunci când în masa de baza se gaseste grafit neregulat geometric gf₅; componentii microstructurii sunt ferita si cementita. Singura explicatie este ca aceste elemente de aliere maresc tensiunea superficiala în fonta lichida.

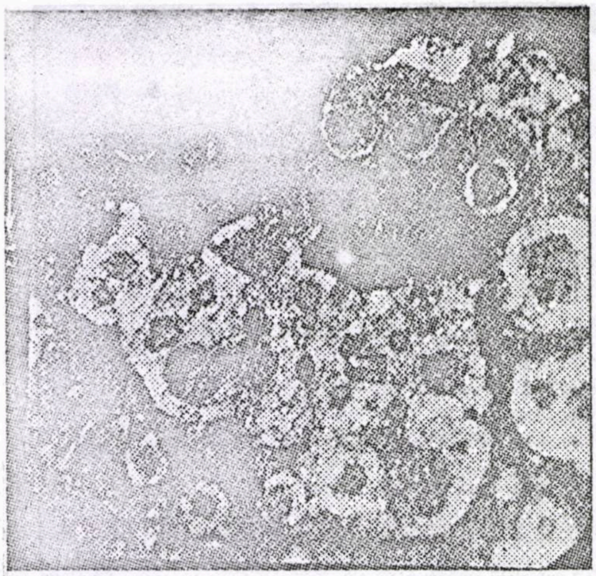
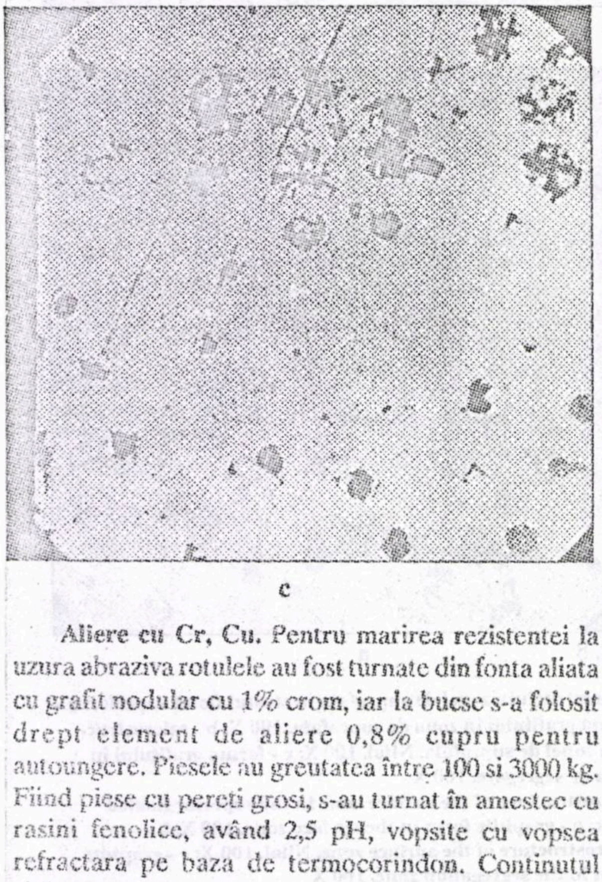


Fig. 8 b



c

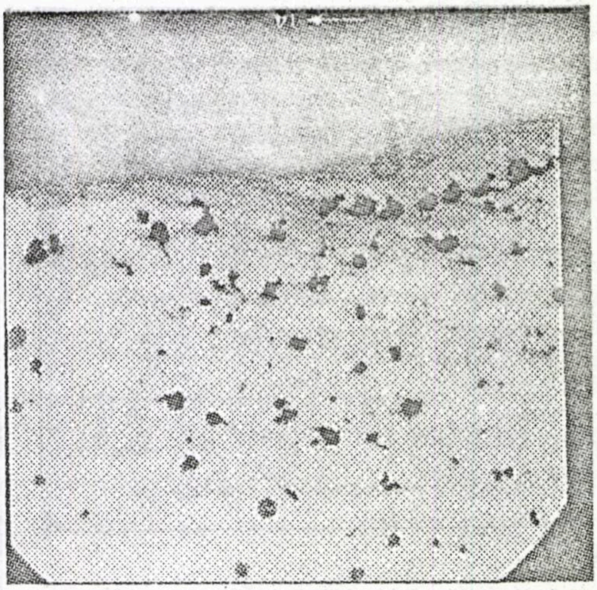
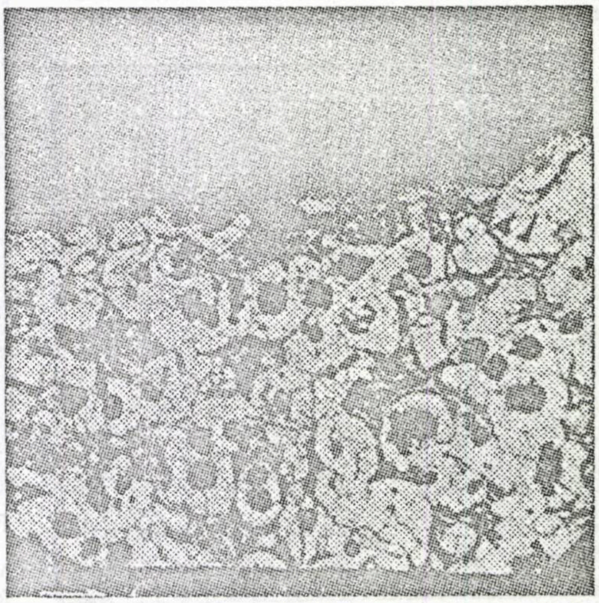


Fig. 9 a

Microstructura ciocanului pentru mori de carbune: a - forma grafitului la suprafata. 100 X; b - microstructura. Nital. 100 X
Microstructure of the hammer for coal mills: a - graphite form in the surface zone. 100 X; b - microstructure. Nital. 100



b

Aliere cu Cr, Cu. Pentru marirea rezistentei la uzura abraziva rotulele au fost turnate din fonta aliata cu grafit nodular cu 1% crom, iar la bucse s-a folosit drept element de aliere 0,8% cupru pentru autoungere. Piesele au greutatea între 100 si 3000 kg. Fiind piese cu pereti grosi, s-au turnat în amestec cu rasini fenolice, având 2,5 pH, vopsite cu vopsea refractara pe baza de termocorindon. Continutul ridicat de crom duce la formarea cementitei, cu microstructura prezentata în figura 10. La nici o piesa nu s-a observat degenerarea grafitului la suprafata în grafit vermicular. Prezenta cromului în fonte cu grafit nodular confera topiturii o tensiune superficiala marita, tensiune care face fata atât vitezei mici de racire cât si actiunii acide a amestecului cu rasini fenolice si furanice.

Aliere cu Si. Pentru a avea refractaritate, cadrele carucior pentru benzile de aglomerare au fost turnate din fonta cu grafit nodular aliat cu 4 - 5% siliciu. Fiind piese mari, cu greutatea de 4000 - 8000 kg, formele s-au executat din amestec autoîntaritor pe baza de rasini sintetice. Microstructura esantioanelor prelevate din aceste piese este prezentata în figura 11. Pe suprafata oricarui esantion grafitul nodular este degenerat în grafit vermicular. La nodulizare s-a pornit cu un adaos suplimentar de 30% modificator FeSiMg, iar timpul de turnare de nodulizare a fost între 20 si 30 min. Degenerarea substantiala a grafitului în zona de suprafata a piesei turnate arata o scadere **considerabila a tensiunii superficiale din fonta lichida. Aceasta scadere se poate pune si pe seama**

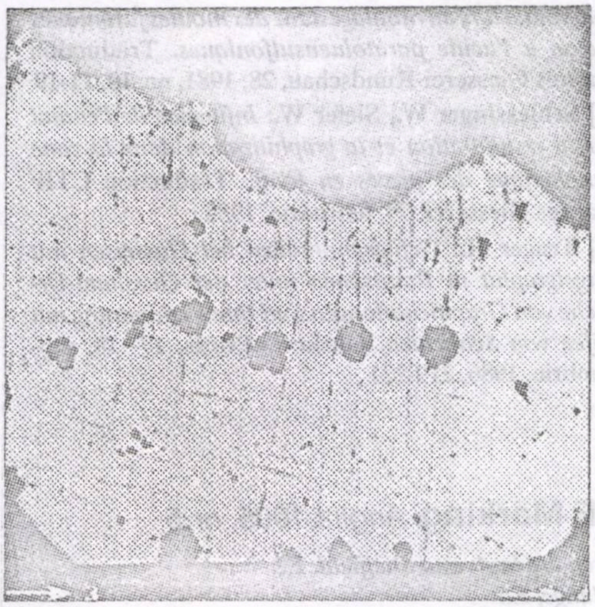
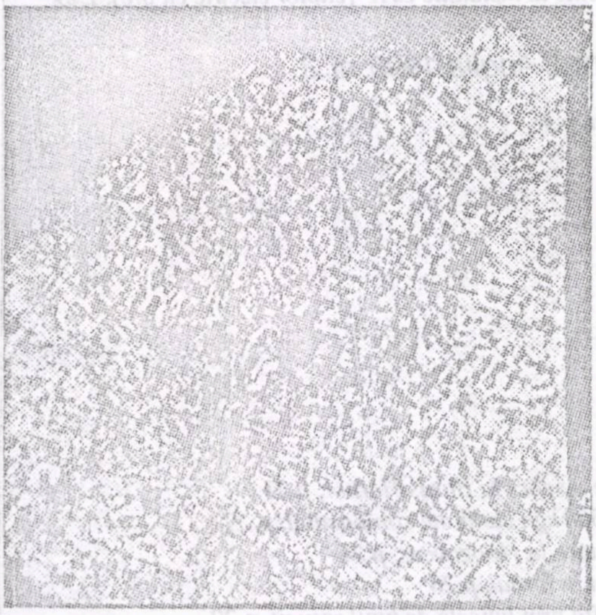


Fig. 10

Microstructura rotulei: a - forma grafitului în zona de suprafata. 100 X; b - microstructura. Nital. 100 X
Microstructure of the knee pan: a - grahite form in the surface zone. 100 X; b - microstructure. Nital. 100 X



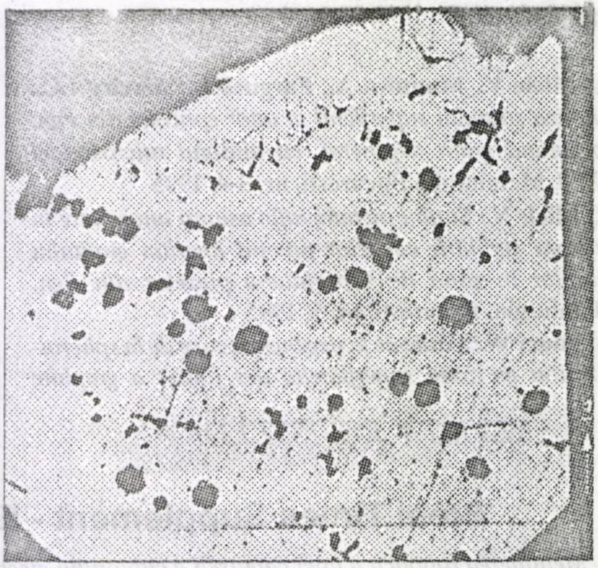
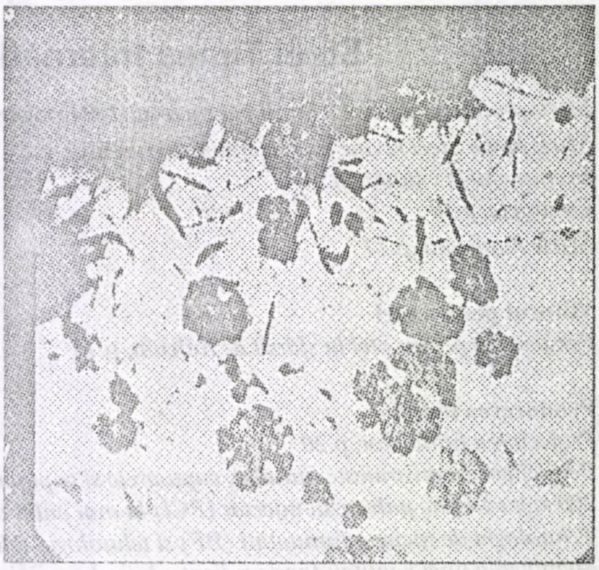


Fig. 11

Microstructura cadrului carucior pentru aglomerare minereuri: a - cadru carucior de 4000 kg, zona de suprafata. 100 X; b - cadru carucior de 8000 kg, zona de suprafata. 100 X
Microstructure of the car frame for ore sintering: a - 4000 kg car frame, surface zone. 100 X; b - 8000 kg car frame, surface zone. 100 X



actiunii siliciului ridicat din fonta. Grosimea stratului degenerat este de 0,3-0,4 mm.

■ *CONCLUZII*

În zona de suprafata a pieselor turnate forma grafitului poate sa sufere modificari. Grafitul nodular geometric regulat gf_6 poate sa degenereze în grafit geometric neregulat gf_5 sau în grafit vermicular gf_3. Degenerarea formei grafitului se produce ca urmare a scaderii tensiunii superficiale din fonta lichida, scadere provocata de compozitia chimica a lichidului, de timpul de turnare sau de actiunea acida a materialului formei. Grosimea stratului degenerat depinde de viteza de racire a piesei, respectiv de grosimea de perete. Fonta lichida cu tensiune superficiala mai mare turnata în piese nu duce la strat cu grafit degenerat nici în prezenta formelor facute cu rasini sintetice întarite cu acid benzensulfuric, nici la piese groase. Elementele de aliere cum sunt cromul, nichelul, molibdenul maresc tensiunea superficiala a fontei topite, iar siliciul duce la scaderea ei.

Bibliografie

[1] **Micle V., Mantova A., Fargues I., Mercier I.C.:** *Analiza stratului superficial al unor epruvete din Fgn, continând grafit degenerat, cu ajutorul microsondei SX50.* Metalurgia, Bucuresti, nr. 3-4, 1995

[2] **Micle V.:** *Studiu metalografic asupra unor piese în vederea stabilirii cauzelor privind aparitia grafitului lamelar în zona de suprafata a pieselor din Fgn.* Metalurgia, Bucuresti, nr. 5, 1995

[3] **Bauer W.:** *Etude de la degenerescence de la spheroidization en zone superficielle des fontes a graphite spheroidal lors du moulage dans des moules furaniques durcis a l'acide paratoluensulfoniques.* **Traduction** d'apres Giesserei-Rundschau, 28, 1981, **nr. 10, 11-19**

[4] **Schlessinger W., Siefer W.:** *Influence de l'enduit sur la resulfuration et la graphitization dans la zone peripherique des pieces en fonte.* **Traduction CTIF** d'apres Giesserei, 75, februarie, 1988

[5] **Trager H.:** *Gefügeanomalien bei Gusseisen mit Kugelgraphit in Randsonen unter der Gusshant-Ursache von Graphicnartungen und Ihre Verhindrung mit Hifee von Schlichten.* Giesserei-Praxis, 17- 18, septembrie, 1986, 219-221

REVISTA REVISTELOR

Steel Times Supplement - EAF Marking, *Anglia, 1995, nr.5*

- *Mentinerea robotica a unei captuseli a cuptorului electric cu arc la Avesta Sheffield, E2*
- *Functionarea cuptorului cuva-duo la Profil Arbed Differdange, E6*
- *Topirea optimizata la Ferriere Nord utilizând cuptorul Danarc, E9*
- *Avantajele supapei retelei de curgere pentru controlul evacuarii, E15*
- *Utilizarea crescuta de oxigen si post combustie la grupul BSW, E18*
- *Modernizarea productiei de la un cuptor de 90 t la uzinele Dalamine, E21*
- *Surse de fonta dupa anul 2000, E25*
- *Supapa orificiului de evacuare pentru productivitatile crescute la instalatie EAF (cuptor electric cu arc), E29*

Steel Times International, *Anglia, 1995, nr.3*

- *Stiri: productia de otel a lumii pentru anul 1994 stagneaza, p.4*
- *Stiri: Kobe Steel revine în afaceri dupa cutremur, p.6*
- *Evenimentele viitoare, p.7*
- *Contracte, p.10*
- *Stiri: Publicatii, p.11*

° **Viitorul pentru otel**
- *Perspectiva pentru otel la sfârsit de mileniu, p.15*

° **Producerea fontei**
- *Proiectarea furnalelor, p.20*
- *Bethlehem reconstruieste furnalul, cuptoarele si cuptoarele de cocs la Burns Harbor, p.23*
- *200 kg/t carbune pulverizat injectat (PCI) la mai putin de 500 kg/t cantitate combustibil, p.25*
- *Tehnologia de racire a furnalului (BF) si tehnologia refractara la Hoogovens, p.26*
- *Mentinerea unei cantitati foarte ridicate de carbune injectat în furnal, p.28*
- *Combustia carbunelui pulverizat injectat (PCI) îmbunatatita prin lancele de tipul rasucit, p.29*
- *Racirea stinghiei pentru durate de functionare prelungite a furnalelor. Stinghii de cupru pentru furnalele Schwelgern No.2 si Salzgitter B, p.30*
- *Injectia în furnale, p.31*

° **Automatizarea integrata**
- *Dezvoltarile în sistemul de automatizare de proiectare pentru instalatii din otel, p.36*

° **Asia de S-E**
- *În obiectiv - Asia de S-E, p.38*

° **Laminare**
- *Tratament termic în flux aplicat la barele drepte si în colaci (în bobine), p.44*

ÎNCARCARI REZISTENTE LA UZARE CU STELLITE PE SUPORT DIN OTEL INOX AUSTENITIC

STELLITE WEAR RESISTANCE COATINGS ON AUSTENITE STAINLESS STEEL SUBSTRATES

Dr. ing. Gh. Marina, Ing. V. Rândasu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669,15-194.56; 669.14.018.8

REZUMAT/*ABSTRACT*

Aceasta lucrare se ocupa cu studiul încarcarii dure a suprafetelor din otel, utilizând materiale de adaos sub forma de pulbere, pe baza de Co.

Dr. Ing. Gh. Marina

În timpul serviciului, unele componente pe lânga rezistenta ridicata la coroziune, sunt supuse unor sarcini de o intensitate diferita, impunând exigente calitative la uzura.

Destinarea procesului încarcarii cu plasma se datoreaza vitezei mari de lucru, stabilitatii si puterii ridicate a arcului de plasma si calitatii depunerii. Determinarea calitatii s-a facut printr-o examinare vizuala si cu lichide penetrante, determinarea duritatii, testarea microstructurii.

This paper presents the studies about hard coatings deposited on stainless steel substrates, using as coating material powder with a Co base.

During the exploitation, some parts request, besides a good corrosion resistance, also a good wear resistance, corresponding to a high strength at variable stresses.

We decided to use the plasma spray process, due to the high working speed, the high power and the great stability of the plasma arc, and at last but not least, for the high deposition quality.

The measuring of the quality class was made both by non destructive examination and by destructive testings.

Utilizarea arcului de plasma prezinta o serie de avantaje, cum ar fi:

- topirea simultana atât a materialului de adaos cât si a celui de baza, topirea fiind usor reglabila si foarte bine controlata;
- stabilitatea ridicata a arcului de plasma;
- densitatea mare de energie, pâna la 500-600 W/mm^2;
- nedeformabilitatea arcului de plasma, care permite o dirijare mult mai buna a fluxului termic spre piese;
- posibilitatea variatiei lungimii arcului, deci tolerantei mai mari la pozitionarea generatorului de plasma etc.

Încarcarea cu plasma este o metoda relativ recenta, constând în depunerea unor straturi din aliaje rezistente la coroziune, uzura sau la temperaturi ridicate pe piese confectionate din materiale ieftine.

Desi echipamentul necesar metodei are un cost ridicat, totusi prezinta unele avantaje cum ar fi: productivitate ridicata, calitatea straturilor depuse, posibilitatea utilizarii unei game largi de materiale de adaos etc.

Pentru topire se utilizeaza o parte din caldura plasmei, motiv pentru care trebuie stabilit un debit optim de pulbere, în functie de temperatura de topire a acesteia, iar marimea granulelor de pulbere trebuie sa fie de 0,06-0,12 mm.

În timpul procesului de depunere, generatorul de plasma se va mentine în pozitie verticala, în raport cu suprafata pieselor, iar pentru obtinerea straturilor cu latime mare se va executa o miscare de pendulare.

■ *DEPUNERE REZISTENTA LA UZARE*

Cerintele impuse de conditiile de exploatare determina utilizarea unor materiale dure care sa aiba urmatoarele proprietati:

- rezistenta la uzura;
- rezistenta la coroziune;
- duritate ridicata la rece si la cald;
- rezistenta la oxidare la cald.

În toate cazurile se urmareste obtinerea unui echilibru satisfacator între duritate, tenacitate, rezistenta la uzare si cost scazut. Dintre materialele dure utilizate, pentru cercetarea de fata au fost utilizate aliajele de tipul CoCr, care îndeplinesc cel mai bine aceste conditii. Pentru încarcarea dura utilizând arcul

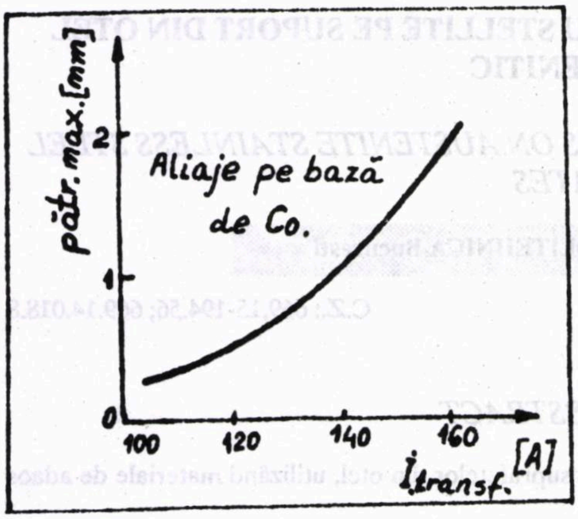


Fig. 1

Curentul arcului transferat pentru aliajele pe baza de Co depuse pe suport de otel austenitic
Current of transferred arc for the Co based alloys, deposited on austenitic stainless steel substrates

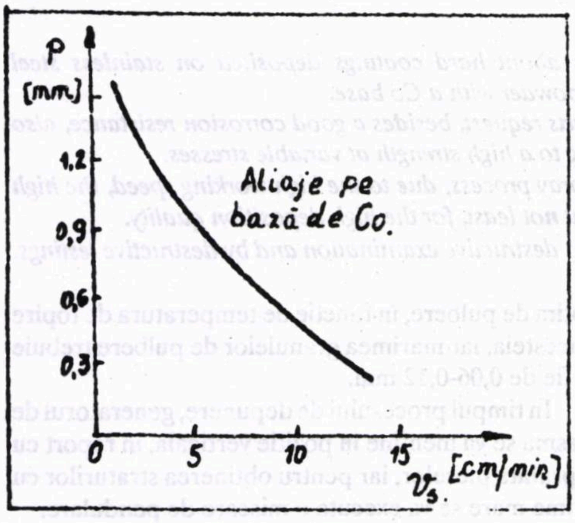


Fig. 2

Viteza de incarcare influenteaza suprafata de incarcare si adâncimea de patrundere
The coating speed influences the coating surface and penetrating depth

cu plasma s-a utilizat pulberea stellite 6, care prezinta urmatoarele proprietati: 1,1% C; max 3% Ni; max 3% Fe; 4% W; 28% Cr rest - Co.

Parametrii regimului de încarcare cu plasma dati în literatura de specialitate au un caracter informativ, depinzând de foarte multi factori, motiv pentru care acestia trebuie stabiliti pe cale experimentala. Principalii parametri ai regimului de încarcare cu plasma sunt: intensitatea arcului pilot, care realizeaza topirea pulberii si a arcului transferat, care realizeaza topirea materialului de baza; viteza de încarcare, care este limitata superior de aparitia fisurilor; debitul de gaz plasmogen; debitul de gaz de protectie.

Orientativ, intensitatea arcului pilot este cuprinsa în general între 65 si 100 A, iar curentul arcului transferat pentru aliajele pe baza de Co depuse pe suport de otel austenitic este cel din figura 1. Viteza de încarcare influenteaza suprafata de încarcare si adâncimea de patrundere (fig. 2).

Parametrii optimi pentru regimul de încarcare pe un suport din otel austenitic 18/8 s-au stabilit plecând de la urmatoarele date initiale:

- **latimea cordonului depus, B = 25 mm;**
- **grosimea stratului depus, h = 3 mm;**
- **amplitudinea pendularii, a = 19 mm;**
- **aliajul de încarcare - pulbere stellite 6;**
- **debitul de gaz plasmogen, dAr = 4 l/min;**
- **debitul de gaz de protectie, dAr + 7% H_2 = 10 l/min;**
- **I arc pilot - I arc transferat (A).**

Intensitatea se stabileste în functie de debitul de pulbere si de factorul constant K, astfel:

$$I = D \cdot K\ (A)$$

Cum factorul K = 4,2 pentru pulberea utilizata si debitul stabilit este de 38 g/min, atunci curentul este de aproximativ 160 A. Deoarece conditia de baza pentru depunere este ca patrunderea sa fie minima, din figura 2 s-a ales viteza de depunere de aproximativ 10 cm/min.

■ *ÎNCERCARI ALE STRATULUI DEPUS*

Determinarea calitatii depunerii realizate cu arcul de plasma s-a efectuat pe serii de câte cinci epruvete, examinate vizual si cu lichide penetrante, care au fost supuse apoi urmatoarelor încercari detaliate:

- **determinarea duritatii la cald;**
- **testarea microstructurii din metalul depus si ZIT.**

Duritatea aliajelor pe baza de cobalt este determinata, pe de o parte, de compozitia solutiei solide pe baza de Co, pe de alta parte, de felul si repartitia compusilor duri în matrice. Ca faze dure se întâlnesc

Tabelul 1
Table 1

Variatia duritatii la cald a aliajului depus
Warm hardness variation of the deposited alloys

Pulbere	Temperatura, °C			
	427	538	650	760
Stellite 6	300	275	260	185

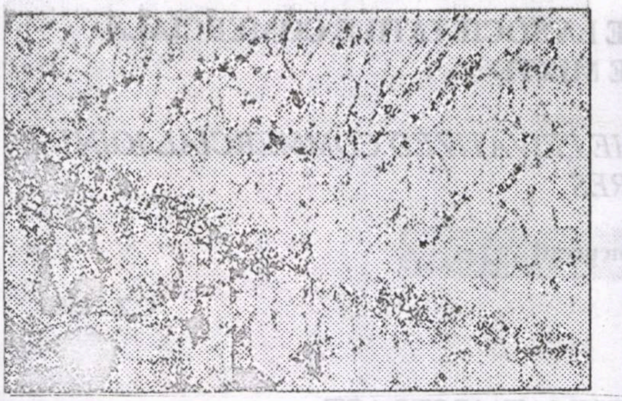


Fig. 3

Microstructura obtinuta prin atac cu nital arata conturul clar al depunerii
The microstructure obtained through Nital etching shows the clear out line of the deposit

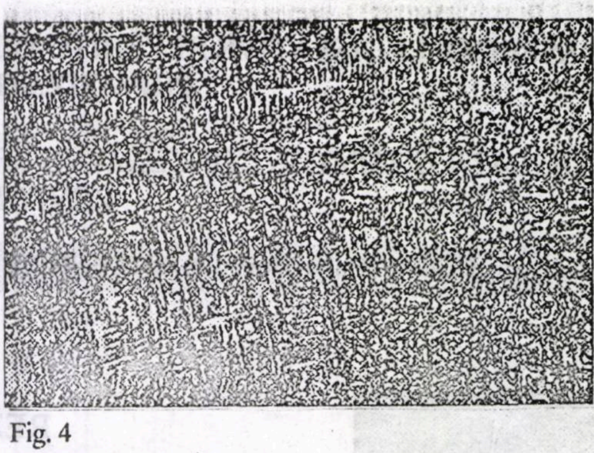


Fig. 4

Zona afectata termic nu are contur clar
The thermally affected zone does not have a clear out line

carburile M_7C_3; $M_{23}C_6$; M_6C si uneori $M_{12}C_6$, în functie de concentratia de carbon.

Variatia duritatii la cald a aliajului depus este aratata în tabelul 1.

Testele de duritate au scopul de a obtine valorile duritatii în zona încarcata pentru a face o comparatie directa între duritate si rezistenta la uzare. Se utilizeaza metoda Vickers.

Microstructura obtinuta prin atac cu nital arata conturul clar al depunerii (fig. 3), în timp ce zona de trecere dintre materialul de baza si zona afectata termic nu este clar conturata (fig. 4). Structura cristalina a zonei afectate termic este austenitica, în timp ce lânga sudura (linia de fuziune) datorita migrarii carbonului apare o cantitate de ferita cu influenta considerabila asupra reducerii plasticitatii materialului.

În apropierea depunerii, grauntii devin mai grosieri si au o forma neregulata.

Structura materialului depus este alcatuita din solutie solida de Co continând Cr, W si C dendritica si carburi individuale de WC.

■ CONCLUZII

Pe baza testelor efectuate se pot selecta urmatoarele concluzii:

- Regimul de depunere utilizat asigura omogenitatea materialului depus, lipsa porilor si a fisurilor, iar dilutia în zona de trecere este foarte redusa
- Materialul depus are o structura tipica de turnare, dar valorile determinate au fost obtinute prin reglarea compozitiei chimice si reducerea amestecului dintre materialul de baza si materialul depus
- Structura microscopica a tuturor depunerilor trebuie ajustata permanent prin îmbunatatiri aduse tehnologiei si dilutiei, prin scaderea acesteia la minimum posibil.

Bibliografie

[1] Berinde V.: *Reconditionarea cu plasma.* E.T. 1986
[2] *Prospecte Stellite.* Firma Cobat

REVISTA REVISTELOR

HUTNIK WIADOMOSCI HUTNICZE, *Polonia, 1995, nr.4*

° **Sumare**

- *Dezvoltarea si estimarea tehnologica si operationala a cuptoarelor cu arc UHP de curent continuu si alternativ, p.116*
- *Brichete autoreducatoare pe baza de pulberi de siliciu-magneziu, p.122*
- *Reducerea emisiilor de praf ale fabricii de sinterizare Czestochowa, p.125*
- *Arzator de gaz cu doua conductoare având numar cu autoreglare a excesului de aer, p.128*
- *Perspectivele noii proiectari în metalurgie, p.131*

ASPECTE LEGISLATIVE REFERITOARE LA SOCIETATILE COMERCIALE PRIVATIZATE MIXTE

LEGISLATIVE ASPECTS CONCERNING THE PRIVATIZED COMMERCIAL JOINT VENTURES

Prof. dr. ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 338.

Prof. dr. ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Atragerea fluxurilor investitionale straine în economia nationala se realizeaza si prin intermediul S.C. privatizate mixte.

Se detaliaza reglementarile juridice si administrative referitoare la constituirea S.C. mixte (firme, partial cu capital strain) si se prezinta procedura de înregistrare a lor la Oficiul R.C., conf. prevederilor Legii nr. 31/1990.

The attraction of the foreign investmen fluxus in the national economy is also realized through the privatized commercial joint ventures. The juridical and administrative settlements concerning the establisment of the commercial joint ventures (companies partially with foreign capital), are detailed and the recording procedure at the Register of Commerce according to the law no. 31/1990 is presented.

▪ *CONSTITUIREA SOCIETATILOR COMERCIALE CU PARTICIPAREA CAPITALULUI STRAIN*

În conformitate cu art. 225 din Legea nr. 31/1990 (ref. la constituirea societatilor comerciale în Romania), intrata în vigoare la 17 dec. 1990, se abroga:

- art. 77 - 220 si 236 din Codul Comercial;
- referirile la întreprinderile mici si asociatiile cu scop lucrativ, cu personalitate juridica din Decretul-Lege nr. 54/1990, privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice pe baza liberei initiative;
- Decretul (HCM) nr. 427/1972, privind constituirea si functionarea societatilor mixte în Romania, cu exceptia art. 15, art. 28 alin. 1, art. 33, art. 35 alin. 2 si 3;
- Decretul-Lege nr. 96/1990, privind unele masuri pentru atragerea investitiei de capital strain în Romania, cu exceptia art. 4 alin. 2, art. 5, art. 10, art. 12 alin. 1;
- Legea nr. 3/1972 cu privire la activitatea de comert interior, cu exceptia art. 6 si 13.

Decretul nr. 425/4 nov. 1972 este înca neabrogat.

Modificarile majore ale noii legi privesc metodologia de constituire a societatilor comerciale (renuntarea la acordul CNIMS - Comisia Nationala pentru Industrie Mica si Servicii, care s-a transformat în ANP - Agentia Nationala pentru Privatizare); se schimba procedura de avizare si aprobare pentru înfiintarea de noi societati comerciale mixte, realizate prin asociere între parteneri români si straini, ca persoane fizice si/sau juridice.

Astfel, în art. 216 se precizeaza ca "constituirea de societati comerciale cu participare straina în asociere cu persoane juridice sau persoane fizice române sau cu capital integral strain, se efectueaza cu respectarea dispozitiilor Legii nr. 31/1990 si ale Legii privind investitiile de capital strain în Romania si cu înregistrarea la ARPIAES - Agentia Româna pentru Promovarea Investitiilor si a Asistentei Economice din Strainatate". Cererile de investitii straine, care pot afecta interesele majore ale economiei nationale, se avizeaza de Guvern, la propunerea Agentiei ARPIAES si a asistentei economice din strainatate, în termen de 30 de zile de la data înregistrarii cererii. Daca în termenul stabilit, de 30 de zile, investitorul nu primeste nici o comunicare, se considera ca investitia poate fi efectuata în conditiile prevazute în cererea initiala a investitorului.

În continuare, prin art. 224 se prevede expres ca "efectuarea de investitii straine în Romania, indiferent de forma juridica a acestora, se face pe baza unei cereri prealabile, înregistrata la Agentia ARPIAES; cererea se face de catre investitorul strain, în conformitate cu modelul slolicitat de Agentie, care analizeaza bonitatea investitorului, domeniul în care urmeaza a fi efectuata investitia, cuantumul capitalului de investit si forma juridica a investitiei.

Agentia ARPIAES poate sa solicite date si informatii ministerelor si celorlalte organe centrale si locale ale Administratiei de Stat, precum si regiilor autonome si societatilor comerciale în domeniul carora urmeaza a fi efectuata investitia straina. Ministerele, celelalte organe centrale si locale ale administratiei de stat, precum si agentii economici sunt obligati sa raspunda la solicitarea Agentiei ARPIAES. Dupa obtinerea avizului ARPIAES, întreprinzatorii vor urma procedura identica de autorizare cu cea din cazul societatii comerciale române, înfiintate conform Legii nr. 31/1990.

Cooperarea economica sub forma societatilor mixte nu se constituie deci ca un nou tip de societate comerciala, ci ea fiinteaza, cel mai adesea, ca firma S.R.L. sau S.A. (mixte); asocierea persoanelor juridice (române si straine) este caracterizata prin statutul de organizatie economica de sine statatoare, cu personalitate juridica, si de mentinerea independentei proprii a asociatiilor (partenerilor de afaceri).

Nationalitatea pe care o va prelua firma mixta este stabilita dupa locul - tara unde s-a stabilit sediul central; societatea mixta, beneficiind de statutul de persoana juridica, va desfasura activitati economice în nume propriu, având capital social, patrimoniu, denumire si sediu, distincte de cele ale asociatiilor.

Cooperarea si asocierea agentilor economici, din tari diferite, pot prezenta o serie de avantaje: penetrarea pe noi piete de desfacere, scaderea stocurilor nevandabile de produse depasite moral pe o anume piata, cheltuili scazute cu manopera în cadrul unor tehnologii - licente sau know-how-uri performante (în special asamblari de componente importate), facilitati fiscale (de ex. perioade de "gratie", în raport cu data constituirii etc), capitalizarea, reorganizarea si retehnologizarea liniilor de productie, aspecte privind ecologizarea mediului etc.

În mod uzual, conform terminologiei comerciale internationale, societatile mixte bazate pe cooperarea contractuala a participantilor (asociatiilor) sunt de tip JOINT - VENTURE (cooperare-raspundere pentru vânzari - comert - desfacere) realizate ca:

- EQUITY Joint-Venture, fundamentate pe concentrarea de capital, având ca rezultat o noua societate comerciala, cu personalitate juridica distincta de cea a fondatorilor;
- CONTRACTUAL Joint-Venture, expresie a cooperarii si asocierii (nu a concentrarii de capitaluri), fara înfiintarea de noi societati. Sunt variante ale societatilor în participare sau holdingurilor - cazul când doua sau mai multe firme decid sa preia, asociate, o cota minima (de 25%) dintr-o societate comerciala în scopul asigurarii cooperarii cu aceasta.

În ideea marii privatizari din economia - industria româneasca, termenul de societate mixta poate fi abordat, pe lânga situatia asocierii de persoane juridice cu nationalitati diferite si alaturi de combinarea de capitaluri provenite din diverse tari si prin prisma societatilor mixte - hibrid, între capitalul de stat (public) si cel privat (particular).

■ *REGLEMENTARI PRIVIND ACTIVITATEA SOCIETATILOR COMERCIALE MIXTE*

Partenerii de afaceri, asociati în cadrul societatilor comerciale mixte, îsi pastreaza independenta si calitatea de persoane juridice; în noua activitate economica, acestia îsi asuma responsabilitatea numai pâna la limita contributiei lor - care se poate efectua ca aport în numerar sau în natura.

Asociatii au drepturi de participare la conducerea firmei, proportionale cu contributiile lor la constituirea capitalului social; în raport direct cu aportul adus, participantii pot fi în situatii distincte si anume:

- de majoritate absoluta, corespunzatoare principalului investitor care vine cu minimum 51% din capital social si deci are initiativa proiectelor noilor afaceri, hotaraste tactica si strategia activitatii firmei si controleaza deciziile majore luate de conducerea societatii;
- de minoritate semnificativa, dar care are drept de veto, în cazul aportului de 25,1 sau 33,1% din marimea capitalului social înregistrat, pentru asociere de patru sau respectiv trei întreprinzatori.

Prin forta lucrurilor (disponibilitatile diferentiate de resurse si de capital), situatia partajarii egale a contributiilor asociatiilor (de 50%) este mai rar întâlnita în practica, mai ales în fazele incipiente spre economia de piata, cazul industriei nationale.

Tipul de societate comerciala pentru care s-a optat (S.R.L. sau S.A.) va determina - conform reglementarilor Legii nr. 31/1990, modul de organizare - functionare al firmei, organele sale de conducere si control etc. În plus, prin Legea nr. 35/1991 si Legea nr. 57/1993, au fost modificate unele prevederi legale initiale, au aparut o serie de completari si precizari referitoare la garantarea investitiei si posibilitatea transferarii profitului în tara de origine a investitorilor straini, drepturi si obligatii exprese ale acestora, modul specific de derulare a operatiilor financiar-bancare si, în special, regimul valutei rezultate în urma activitatilor economico-comerciale respective, reglementari noi si facilitati oferite investitorilor straini, prevazutede statul român în dorinta capitalizarii cât mai rapide si substantiale a

întreprinderilor românesti - dupa initierea marii privatizari, etape pe care le parcurgem în prezent.

- **Art. 213... "La societatile comerciale la care statul nu este unic actionar pot fi încadrati si salariati ai altor societati sau regii autonome ori ai unor unitati cooperatiste, precum si cooperatorii, acestia urmând sa-si desfasoare activitatea în afara programului de munca al societatii, regiei sau unitatii de la care provin"** (v. si alte reglementari similare din Legea nr. 31/1990). Privind drepturile personalului strain din societatile mixte, Decretul nr. 424/1972 prevede urmatoarele texte de articole mentinute în vigoare de Legea nr. 31/1990:
- Art. 33 (Decret nr. 424/1972): drepturile si obligatiile personalului strain al societatii mixte se stabilesc de catre consiliul de administratie sau, dupa caz, de comitetul de directie. În cadrul societatii mixte, personalul strain poate îndeplini functii de conducere. Personalul strain al societatii mixte va putea transfera în strainatate, prin BRCE (BANCOREX) - Banca Româna de Comert Exterior, drepturile sale de salarizare. Partea ce se transfera se stabileste de catre conducerea societatii.
- Art. 35 alin. 2 (Decret nr. 424/1972): pentru personalul strain cu domiciliul stabil în alta tara, societatile mixte vor reduce din contributia pentru asigurarile sociale cota aferenta fondului de pensii; în acest caz personalul strain va beneficia de celelalte prestari de asigurari sociale - în aceleasi conditii ca si personalul român. Personalul strain al societatii mixte are dreptul sa renunte la prestatiile de asigurari sociale din România, în care caz societatea mixta nu va mai varsa contributia de asigurari sociale pentru acest personal.
- Art. 215... "Societatile comerciale, cu exceptia celor la care capitalul este detinut integral de stat, precum si celor cu participare straina, au dreptul de a dispune de 50% din veniturile lor nete în valuta, restul urmând a fi schimbat la BRCE - BANCOREX contra lei, la cursul de schimb în vigoare la data operatiunii. Prin veniturile nete se înteleg sumele din încasarile din operatiunile de export - dupa scaderea importurilor, comisioanelor, taxelor, impozitelor si celorlalte cheltuili în valuta, legate de realizarea operatiilor respective".
- Art. 28 alin. 1 (Decretul nr. 424/1972): Societatile mixte vor deschide conturi la bancile din România, prin care efectueaza încasarile si platile, în valuta si lei, având drept de dispozitie asupra disponibilitatilor din aceste conturi; pentru sumele depuse în cont la banci, se acorda dobânzi.
- **Art. 10 (Decretul - Lege nr. 96/1990): Contul în valuta se alimenteaza din aportul financiar al partilor, încasarile societatii în valuta si din împrumuturile în valuta. Platile în valuta, inclusiv beneficiile cuvenite partii straine, se fac din disponibilul din contul în valuta al societatii.**
- **Art. 217... "Din beneficiile anuale în lei, cuvenite partii straine, o cota reprezentând 8-15% din aportul acesteia la capitalul social varsat poate fi transferata în strainatate, în valuta convertibila, prin schimb valutar efectuat la BRCE sau alte banci autorizate de BNR".** Stabilirea cotei se face de catre Agentia ARPIAES = ARPIS (Bucuresti, str. Aleea Modrogan, nr. 1).
- **Art. 12 (Decretul - Lege nr. 96/1990): Beneficiile în valuta si lei, cuvenite partii straine, pot fi utilizate de aceasta pentru efectuarea de noi investitii în aceeasi societate sau alte societati din România - cu participare româneasca; beneficiile în lei pot fi utilizate si pentru cumpararea de marfuri sau servicii românesti.**
- **Art. 13 (Decretul - Lege nr. 96/1990): Societatea comerciala este scutita de impozitul pe beneficiu pe o perioada de doi ani de la realizarea de venituri impozabile. Pentru urmatorii trei ani calendaristici, Ministerul Finantelor poate aproba reducerea impozitului pe beneficiu cu 50%; pentru cota de beneficiu ce se investeste în aceeasi societate din România cu participare româneasca, pentru un termen de cel putin cinci ani, impozitul pe beneficiu se reduce cu 50%.**
- **Art. 224.... "Societatile cu participare straina, înfiintate pâla la data intrarii în vigoare a Legii nr. 31/1990 (n.a. de la 17 dec. 1990), îsi vor putea continua activitatea potrivit actului lor de constituire, aprobat în conditiile legii".**

■ *METODOLOGIA ÎNSCRIERII SI ÎNREGISTRARII SOCIETATILOR COMERCIALE MIXTE*

Procedura de înregistrare a societatilor comerciale mixte consta dintr-o succesiune de etape si o serie de acte specifice (O = original, C = copie; ex. = exemplare). Pentru taxe si timbre judiciare se vor avea în vedere ultimele reglementari în domeniu, ulterioare Ordonantei Guvernului României nr. 32 (publicata în MO nr. 201/30 aug. 1995).

ETAPA 1: la Agentia ARPIAES = ARPIS

Acte necesare: Contractul de Asociere (C); Statutul (C); pentru investitorii pers. juridica Bilantul contabil pe ultimul an financiar (C); Declaratie - tip (formular de la ARPIES) care atesta, pe proprie raspundere, ca investitorul nu se afla în stare de faliment si ca nu a fost condamnat pentru delicte de comert - numai pentru cazul investitorului persoana fizica.

PROCEDURA: la ARPIS se completeaza formularul - tip cerere de examinare, prin care se detaliaza de catre solicitanti, investitorii straini si/sau români, date referitoare la domiciliul si obiectul investitiei preconizate, structura si valoarea capitalului social, marimea - gradul de extindere al investitiei, partajarea contributiilor si alte date financiar- contabile si bancare asupra asociatiilor si intentiilor de perspectiva ale acestora etc. În termen de 30 de zile, ARPIS elibereaza, dupa examinarea cererii o CONFIRMARE.

ETAPA a 2-a: La birourile notariale (v. Legea nr. 36/1995) - referitoare la activitatea notarilor publici în cadrul birourilor, care functioneaza în circumscriptiile judecatoriilor teritoriale existente în România, Functionarii Publici si Birouri care sunt reuniti în CNP = Camerele Notarilor Publici):

PROCEDURA: se legalizeaza Contractul de Asociere si Statutul; deoarece legalizarea actelor nu se face pe baza de procura, prezenta în persoana a investitorului strain este o conditie obligatorie. Taxa de legalizare (prevazuta initial în lege): 35$ sau 1 000 lei (v. noua initiativa legislativa a Parlamentului României de limitare a onorariilor notarilor publici si încadrarea pe grupe de dificultate a prestatiilor acestora).

ETAPA a 3-a: La tribunal (instanta în a carei raza teritoriala îsi va avea sediul noua societate; v. si art. 22):

PROCEDURA de AUTORIZARE: tribunalul fixeaza un termen de înfatisare, pentru comunicarea hotarîrii judecatoresti. Tribunalul solicita AVIZ CONSULTATIV (si nu deliberativ) de la CCIR - Camera de Comert si Industrie a României referitor la proiectul de investitie straina în cauza. Instanta poate dispune efectuarea unei expertize în contul partilor, pentru evaluarea aportului în natura, conform art. 18 si art. 19 - prevederi aplicabile corespunzator cazului concret respectiv (v. si art. 22/Legea nr. 31/1990). În cazul în care, prin contract sau prin statut, se încalca o prevedere legala de la care partile nu pot deroga, instanta va autoriza functionarea societatii mixte numai daca se aduc clauzelor respective modificarile necesare. Hotarârea Judecatoriei române definitiva dupa 15 zile de la luarea ei - deci împotriva sentintei instantei se poate face recurs în termenul respectiv (de 15 zile de la pronuntare).

Acte necesare: indiferent de tipul societatii comerciale înfiintate, se completeaza cererea tip de autorizare; acte privind proprietatea asupra altor aporturi decât cele în numerar. În cazul în care acestea cuprind si imobile, este necesara si prezentarea certificatului constatator al sarcinilor de care sunt grevate (de ex. ipotecile). Actele constatatoare pentru operatiile efectuate deja în contul viitoarei societati si aprobate de Adunarea Constitutiva; Contractul de Asociere si Statutul; dovada efectuarii varsamintelor (initial în lege se prevedea pentru S.A. - minimum 30% din capitalul social subscris, pentru S.R.L.-uri = 100% din capitalul social subscris). Pentru precizari suplimentare si alte detalii a se vedea si art. 4 si art. 5 din Decretul-Lege nr. 96/1990, art. 15 din Decretul nr. 424/1972, art. 200 din Legea nr. 31/1990 etc.

ETAPA a 4-a: la Monitorul Oficial:

Procedura: se publica în M.O.: Hotarârea Judecatoreasca, Contractul de Asociere si anumite capitole ale Statutului; se taxeaza conform tarifelor la zi de publicare în M.O. (cu chitanta, care se pastreaza pentru completarea dosarului).

ETAPA a 5-a: La Oficiul Registrului Comertului:

Procedura: pentru înmatricularea în Registrul Comertului se completeaza un formular-tip RC (în trei exemplare): o data cu înregistrarea la RC, societatea mixta - proiectul de investitie dobândeste Personaliate Juridica. Este etapa finala pentru realizarea procedurii de înregistrare; toate actele - grupate în dosar, se depun la registratura RC si se primeste un numar de la registrul de intrare. Peste 15 zile, judecatorul RC elibereaza o Încheiere de Înregistrare, prin care se consfinteste Înscrierea la Oficiul RC a societatii respective, care din acest moment are Statut de Persoana Juridica.

Acte: pentru toate actele prezentate în original, se aduc si câte trei copii, pentru a fi autentificate de oficiul RC.

Acte pentru persoane fizice: chitanta achitarii taxei de înmatriculare; chitanta achitarii taxelor pentru publicarea documentelor în M.O.; buletinul de identitate al investitorului sau împuternicitului legal (împreuna cu o procura speciala de împuternicire, în original); titluri de proprietate - în copie; acte de donatie, de cumparare-vânzare, certificat de mostenitor etc.; facsimilul emblemei - în patru exemplare;specimen de semnatura (legalizat de notar) a investitorului sau împuternicitul acestuia; actele eliberate de OSIM (Oficiul de Stat pentru Inventii si Marci), pentru dreptul de proprietate industriala, însotite de copii; certificatul de cazier judiciar; copii legalizate de pe toate actele si certificatele pentru înmatriculare a sucursalelor. Daca este cazul, dosarul se va completa si cu certificat de divort sau hotarârea judecatoreasca ramasa definitiva, hotarârea judecatoreasca de împartire a bunurilor comune sau învoiala de împartire a bunurilor, acte de autorizare sau certificat de comerciant etc.

Acte pentru Persoane Juridice: Contractul de asociere; chitanta achitarii taxei de înmatriculare; chitanta achitarii taxelor pentru publicarea documentelor în M.O.; buletinele de identitate pentru asociatii

români si dovada datelor personale pentru membrii fondatori, administratori sau reprezentanti; facsimilul emblemei - în patru exemplare;certificat de cazier judiciar pentru asociatii, membrii fondatori, administratori si reprezentanti; specimen de semnatura (legalizat la notar) - pentru cazul în care investitorul nu semneaza personal în RC si similar pentru administratori si reprezentanti; acte eliberate de OSIM pentru drepturile de proprietate industriala (marci de fabrica, brevete, inventii etc.) în original sau copii legalizate la notar. În final, dosarul se completeaza cu încheierea de înscriere în RC, eliberata de Judecatoria Registrului. Pentru situatia în care se deschid si sucursale sunt necesare copii de pe toate actele si autorizatiile depuse pentru înmatricularea firmei centrale - "mame" (copiile trebuie sa fie certificate de catre Oficiul Registrului teritorial unde s-a înmatriculat sediul principal al societatii respective).

Initial taxele legale de înscriere în RC au fost:

- **taxa de înmatriculare: 500$ USD;**
- **taxa pentru mentiuni suplimentare (radieri, certificate, adaugiri, copii etc.): 100$ USD.**

Taxa de înmatriculare se majoreaza cu 20% pentru fiecare tip de activitate de comert pe care firma îl face în plus fata de activitatea de baza (v. si art. 218 din Legea nr. 31/1990, HG nr. 201/1990 - pentru aprobarea normelor de aplicare a DL nr. 54/1990 si ultimele reglementari legale în domeniu).

REVISTA REVISTELOR

Steel Times, *Anglia,1995, nr.4*

° **Stiri**

- *Productia de otel din zona OECD creste cu 1,7% în anul 1994*
- *Laminorul CSP creste capacitatea Nucor HR la 5,5 Mt/an, p.126*
- *Evenimente, p.130*
- *Informatii în domeniul otelului, p.131*

° **Dosar european**

- *Problemele germane legate de otel nerezolvate, avertizeaza presedintele Preussag, p.132*
- *Raportul Conferintei Mondiale a otelului; Ati investit în industria siderurgica?, p.133*
- *Actionari electrice în domeniul tehnologiei, p.135*
- *O retea artificiala realizata pentru utilizari în domeniul laminarii, p.137*
- *Programarea frezelor fara garnitura de reglare, p.138*
- *Sisteme speciale în industria siderurgica, p.140*
- *Expozitia C&I de instalatii si actionari de curent slab - Anglia din luna mai, p.142*
- *Integrarea mentinerii stocurilor, prelucarea si calculul preturilor, p.144*
- *Optimizarea procesului de buclare, p.146*
- *Fara reveniri: Software pentru sprijinirea vânzarilor, p.147*
- *Controlul momentului cuplului direct la motoarele AC de curent alternativ, p.148*
- *Sisteme de automatizare pentru producerea otelului în convertizoare, p.150*

° **Instruire**

- *Badische Stahlwerke - instruirea ca un centru profitabil, p.152*
- *Instruirea la firma VAIS parte a procesului de consultanta, p.153*
- *Competenta viitoare în industria siderurgica din Suedia, p.154*
- *Programul pe echipe la BSSP, p.155*
- *Instruire transmisibila la Co-Steel Sheerness, p.156*
- *Generatia urmatoare - metode moderne de instruire în scolile profesionale, p.155*
- *Istorie: transferul de tehnologie, p.159*
- *Instalatie si echipament, p.160*
- *Centrul Service: Mentinerea stocului în Italia, p.162*

STUDIUL INFLUENTEI MACRO- SI MICROSTRUCTURII ASUPRA RUPERII MASELOTELOR PIESELOR TURNATE DIN FONTA (Fc 250)

STUDY OF THE INFLUENCE OF CAST IRON (Fc 250) PARTS MACRO- AND MICROSTRUCTURE ON DEAD HEADS AND POURING GATES BREAKING

S.l. dr. Ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.747

S.l. dr. Ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea arata influenta macro- si microstructurii pieselor turnate din fonta (Fc 250) asupra ruperii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.

The paper shows the influence of the macro- and microstructure of cast iron (Fc 250) parts on dead heads and pouring gates breaking.

Orice tensiune care actioneaza asupra unui material metalic poate fi descompusa în doua componente: o componenta normala si o componenta tangentiala. Pentru materialele diferite si conditii diferite de încarcare sau de lucru, valoarea acestor componente va fi diferita, caracterul ruperii depinzând de natura tensiunii care va produce ruperea.

Daca distrugerea materialului se produce sub actiunea componentei normale, atunci ruperea nu este precedata de deformari plastice. Se spune ca a avut loc o rupere fragila. Acest gen de rupere se întâlneste la fonte si la otelurile de scule, revenite la temperaturi joase (în general structuri fragile - amestecuri mecanice sau solutii solide suprasaturate).

În cazul când ruperea intervine sub actiunea componentei tangentiale, ea este precedata de deformari plastice si de aparitia unei gâtuiri într-un anume punct al epruvetei. O astfel de rupere se întâlneste la metalele moi (aliaje pe baza de cupru, aluminiu), oteluri austenitice. Acest tip de rupere poarta numele de rupere tenace.

Principalii parametri ai structurii care influenteaza proprietatile mecanice ale materialelor metalice sunt: porozitatea, distanta intercristalina, prezenta fazelor secundare si marimea de graunte.

Porozitatea influenteaza proprietatile mecanice pe doua cai: porii actioneaza ca niste concentratori de tensiune si reduc sectiunea efectiva care suporta sarcina mecanica aplicata; micsorarea distantei între ramurile dendritelor mareste ductilitatea si rezistenta de rupere la tractiune, efectul fiind datorat în cea mai mare masura unei omogenizari ulterioare mai bune, posibila prin micsorarea perioadei de variatie a microsegregatiilor.

În anumite aliaje, cum sunt cele de aluminiu, prezenta în microstructura materialului turnat a unor particule de faza intermediara (compusi diferiti si solutii solide secundare) exercita o puternica influenta asupra caracteristicilor fizicomecanice. Cresterea cantitatii de particule de faze secundare (compusi insolubili ai fierului si compusi solubili, dar nedizolvati ai aluminiului cu elemente de aliere) micsoreaza tenacitatea aliajului (caracterizata prin scaderea rezilientei).

Marimea de graunte influenteaza rezilienta mecanica a materialelor metalice conform relatiei lui Petch:

$$\sigma = \sigma_o + k/(d)^{1/2} \tag{1}$$

unde: d este diametrul mediu al grauntilor, mm;

σ - limita de curgere, daN/mm^2;

σ_o si k - constante de material.

Se constata din aceasta relatie ca o data cu finisarea grauntelui rezistenta mecanica creste, deci creste în mod corespunzator energia necesara ruperii.

Ruperea reprezinta fenomenul de fragmentare a unui corp în doua sau mai multe parti, sub actiunea unei stari de tensiune. Fenomenul ruperii presupune doua faze distincte, si anume: initierea fisurii si propagarea acesteia.

La rândul lor ruperile se pot clasifica în doua mari categorii: ruperea ductila si ruperea fragila.

O rupere ductila este caracterizata printr-o deformare plastica apreciabila ce se produce înainte si în timpul propagarii fisurii.

Ruperea fragila este caracterizata printr-o viteza

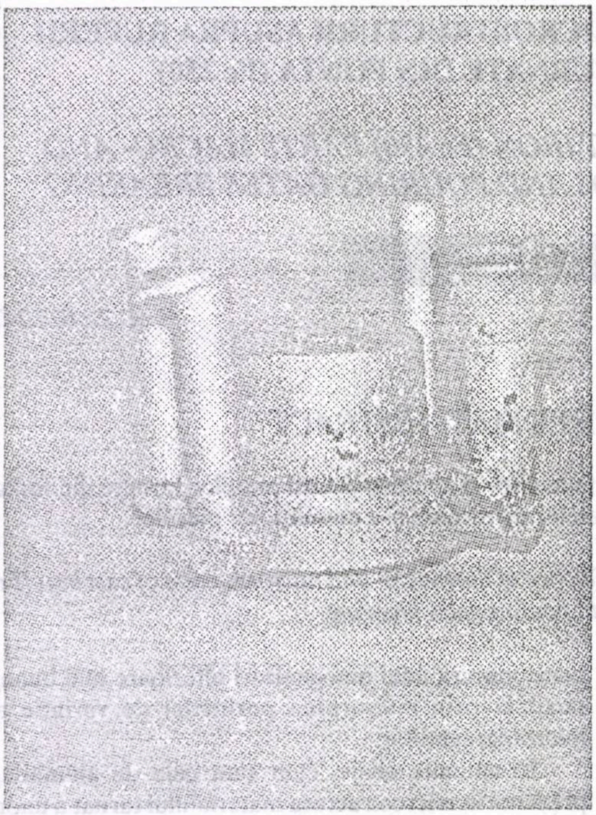


Foto 1

Piesa "model fizic" cu retele de turnare pentru experimentari
The part "physical model", with pouring gates for experiments

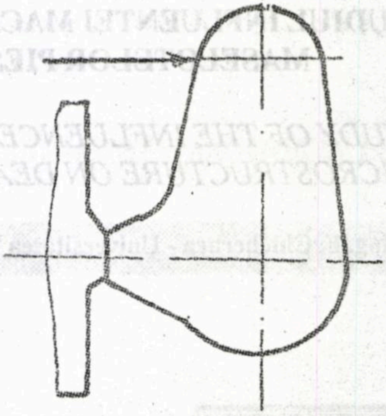


Fig. 1

Modul de solicitare pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor
Sollicitation mode for the breaking of pouring gates and dead leads

mare de propagare a fisurii, fara sa se produca o deformatie globala si o foarte mica deformatie.

Tipurile de rupere dupa structura sunt: ruperea fibroasa (prin alunecare) si ruperea cristalina (prin clivaj) [1].

În cadrul acestei lucrari s-au efectuat experiente pentru:

- ruperea dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor unei piese "model fizic", prezentata în foto 1;
- fonta (Fc 250);
- modul de aplicare a efortului de rupere prezentat în figura 1;

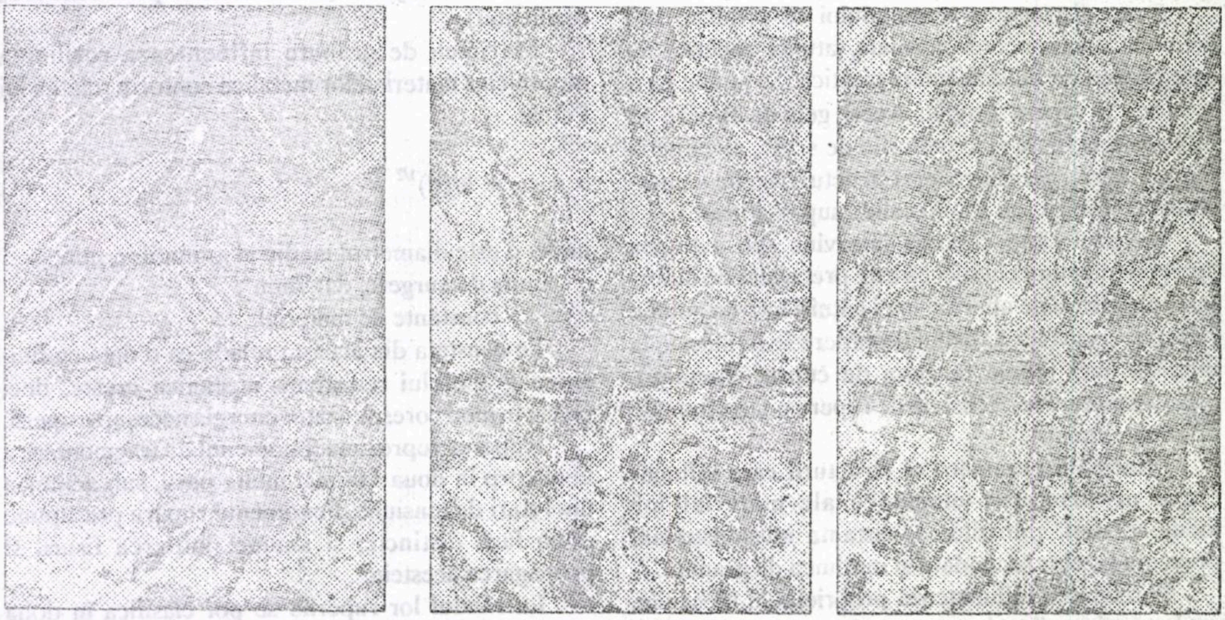


Foto 2 a b c

Microstructura fontei (Fc 250): atac nital - structura ledeburitica - 150x; a - sectiunea semicirculara; b - sectiunea dreptunghiulara; c - sectiunea trapezoidala
Cast iron (Fc 250) microstructure: nital etching - ledeburitic structure - 150x: a - semi-circular section; b - rectangular section; c - trapezoidal section

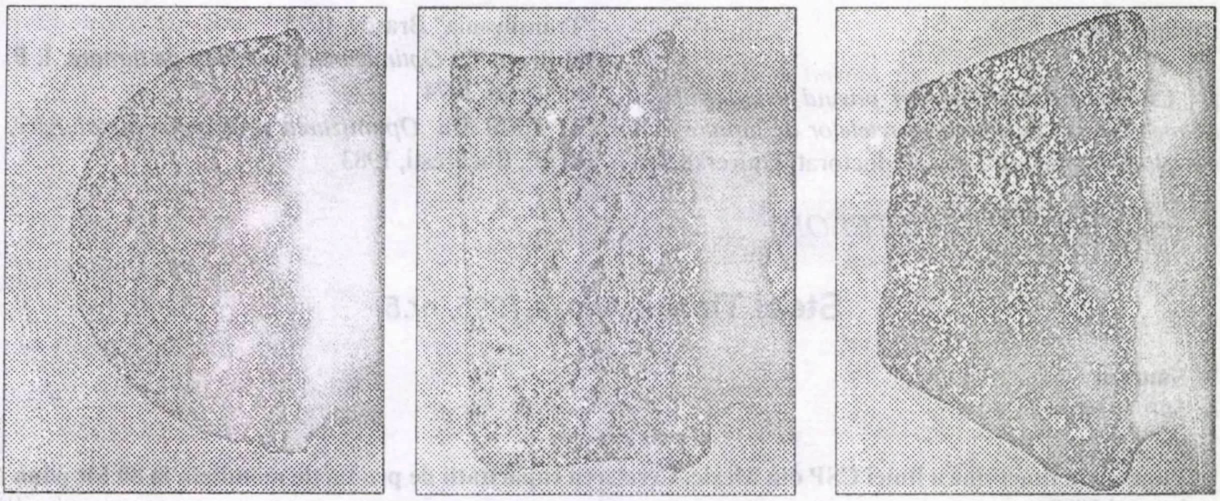


Foto 3

Macrostructura fontei (Fc 250): a - sectiunea semicirculara; b - sectiunea dreptunghiulara; c - sectiunea trapezoidala
Cast iron (Fc 250) macrostructure: a - semi-circular section; b - rectangular section; c - trapezoidal section

- trei tipuri ale sectiunii transversale a alimentatorilor retelei de turnare (sectiunile semicirculara, dreptunghiulara si trapezoidala);
- cazul conditiilor identice de solidificare a pieselor turnate.

Dupa efectuarea operatiei de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor s-au prelevat probe de material chiar din alimentatorii retelelor de turnare si s-au efectuat si determinat: compozitia chimica, încercarea de rupere la tractiune (pe epruvete executate chiar din retelele de turnare), încercari de prelucrabilitate prin aschiere si duritatea.

Ruperea dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor s-a facut cu ajutorul unui ciocan pendul.

Pentru punerea în evidenta a microstructurii fontei în zonele de rupere a alimentatorilor retelelor de turnare si a maselotelor s-au prelevat slifuri metalografice din aceste zone, care au fost pregatite si apoi cercetate la microscopul optic metalografic la o marire de 150 x .

În foto 2 se prezinta microstructurile în zonele de rupere pentru fonta studiata. Din aceste fotografii se poate observa asezarea ledeburitei în masa fontei si proportia mare din acest constituent, fapt ce face aceasta fonta foarte fragila.

Aspectul macrostructurii fontei în zona de rupere a alimentatorilor se observa în foto 3. Din aceste fotografii se poate observa aspectul grauntos al macrostructurii pentru toti alimentatorii studiati, fapt ce indica o rupere fragila.

Din fotografiile prezentate în foto 2 rezulta ca, deoarece solidificarea pieselor a fost facuta în conditii identice (fapt confirmat de aceste fotografii, prin asemanarea microstructurii), se poate modela procesul ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor netinând seama de influenta microstructurii asupra acestui fenomen. La acelasi tip de microstructura se poate considera ca se elimina de la o experienta la alta de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor diferentele de: compozitie chimica, microstructura, tensiuni interne iar modelarea se face în acest caz simplu.

Dupa prelucrarea statistica a datelor experimentale s-a elaborat modelul matematic pentru urmatoarele date [2],[3]:

- piese turnate din fonta (Fc 250);
- alimentatori cu sectiunea longitudinala semicirculara fara concentrator de efort, constanta;
- variabilele dependente:

$y_1 = \Delta E$ - diferenta de energie ($\Delta E = E_o - E_f$ - daN•m);
$y_2 = M_r$ - modulul de rupere ($M_r = \Delta E/A$ - daN•m/m^2);
$y_3 = M_s$ - modulul de soc ($M_s = \Delta E/V$ - daN•m/m^3);

- variabilele independente:

$x_1 = \delta_r$ - rezistenta de rupere, daN/mm^2;
x_2 = HB - duritatea;
x_3 = %C - procentul de carbon din fonta,

unde: E_o, E_f reprezinta energia initiala, respectiv finala a ciocanului, daN•m;
A - aria transversala a alimentatorilor, m^2;
V - volumul alimentatorilor, m^3.

Modelul matematic obtinut, cu ajutorul caruia se poate face optimizarea procesului ruperii retelelor de turnare si al maselotelor pieselor, este de forma urmatoare:

$$\Delta E = 1{,}61 + 0{,}038 \bullet \sigma_r + 0{,}065 \bullet HB - 0{,}93 \bullet C \qquad (2)$$

$$M_r = (-0{,}8 + 0{,}019 \bullet \sigma_r + 0{,}030 \bullet HB - 0{,}40 \bullet C) \bullet 10^4 \qquad (3)$$

$$MS = (-13 + 0{,}31 \bullet \sigma_r + 0{,}530 \bullet HB - 7{,}60 \bullet C) \bullet 10^4 \qquad (4)$$

Bibliografie

[1] **Chichernea F.:** *Cercetari privind tehnologiile si utilajele pentru îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.* Teza de doctorat, Universitatea "Transilvania" Brasov, 1995

[2] **Bratu C.:** *Optimizarea proceselor de turnare.* **I. P.** Bucuresti, 1974

[3] **Taloi D.:** *Optimizarea proceselor metalurgice.* E.D.P. Bucuresti, 1983

REVISTA REVISTELOR

Steel Times, *Anglia, 1995, nr.5*

° **Sumare**
- *Stiri, p.168*

° **Punerea în functiune a liniei CSP din Mexic. Cresterea capacitatii de productie mondiala la 80 Mt până în anul 2000**
- *Evenimente, p.172*
- *Declaratii, p.173*
- *Fila europeana, p.174*
- *Comisia Europeana (EC) respinge propunerea de ajutor pentru Bavaria*

° **Producerea fontei**
- *Revolutia procedeului COREX, p.176*
- *Cuptorul cu cuva pentru topirea fierului vechi cu ardere cu PCI (cu injectie de carbune pulverizat) al firmei NKK este în probe, p.179*
- *Cererea pentru surse de fonta diferite, p.180*
- *Roiul surselor diferite de fier în prognozele productiei, p.182*
- *Productia de DRI/HBI (burete de fier/brichete de fonta) a lumii creste cu 16%, p.183*

° **Oteluri forjabile**
- *Competitia între metalurgia pulberii si forjatele din otel, p.184*
- *Extrudarea la rece a componentelor pentru automobile din otel, p.188*
- *Viitorul industriei forjei din Anglia - Forja 2000, p.190*
- *Un aliaj cu rezistenta mare mecanica si tenacitate pentru scule si forjate, p.191*
- *Anticiparea raspunsului la calire al otelurilor cu aluminiu antifrictiune cu carbon - nota tehnica de la Steel Industry (CNTA working party), p.192*
- *Încalzirea inductiva a benzii subtiri si a slebului, p.193*
- *Lagarele surubului utilizabile 20 de ani, p.194*
- *Raspunzând problemei calitatii - un raport la Sheffield's Steel Conference, p.196*
- *Istorie - Uzinele Wocklum Iron, p.197*
- *Utilaj si echipament, p.198*
- *Centru service: vânzarile actionarilor din Anglia cresc cu 10% la 5,6 Mt în 1994, p.200*

Giesserei, *Germania, 1995, nr.10*

- *Optimizarea formarii si simularea procesului la turnarea sub presiune, p.343*
- *Noi progrese în tehnologia topirii pentru turnatoriile sub presiune, de zinc si magneziu, p.347*
- *Tehnologie inovativa în constructia modelelor pentru turnatorii (CITIM), cu folosirea computerelor, p.352*

° **Informatii tehnice**
- ● absorbtia gazelor nocive în turnatoriile sub presiune, p.359
- ● curatirea formelor pentru turnarea sub presiune si a cutiilor de miezuri, p.362
- *Patente, p.363*
- *Informatii DFB (Uniunea formatorilor germani), p.369-378*
- *Informatii scurte din domeniul turnatoriei, p.15-19*

VARIATIA TEXTURII CRISTALOGRAFICE ÎN OTELUL ELECTROTEHNIC DEFORMAT PLASTIC LA CALD

VARIATION OF CRYSTALOGRAPHIC TEXTURE IN THE WARM PLASTIC DEFORMED ELECTROTECHNICAL STEEL

Conf.dr.ing. Doina Raducanu, ing. Roxana Ruxanda - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Ing. A. Raducanu - S.C. INTEC S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.14.018.58.3

Ing. Roxana Ruxanda

Conf.dr.ing.
Doina Raducanu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În otelul electrotehnic texturat este necesar ca dupa laminarea la cald sa existe o zona de graunti cu orientare favorabila (110) [001] pentru ca, în faza finala de prelucrare, prin recristalizare secundara acesti graunti cristalini sa determine orientarea întregii matrici cristaline.

Se prezinta un grup de experiente prin care se încearca sa se stabileasca conditiile în care zona cu orientare cristalina (110) (001) poate sa apara în banda laminata la cald. Se pun în evidenta componentele texturale la diverse nivele de la suprafata probelor cu ajutorul figurilor de poli si a intensitatii fasciculului difractat pentru planele cristalografice (110), (111), (100).

In the electrotechnical texturized steel it is necessary to exist, after the warm rolling, a zone of grains with favourable orientation (110) (001) in order to determine the orientation of the entire crystalline matrix through recrystallization in the final processing stage.

A group of experiments are presented, through which it is endeavoured to establish the conditions in which the zone with crystalline orientation (110) may appear in the warm rolled strip. The textural components at diverse levels from the surface of the probes are emphasized by means of role images and diffracted fascicle intensity for the crystallographic planes (110), (111), (100).

Originea si mecanismul de formare al texturii (110), [001] în otelul electrotehnic prezinta un interes deosebit atât din punct de vedere stiintific cât si tehnologic. În particular, pentru acest tip de otel determinanta pentru evolutia texturii (110) [001] este si etapa de deformare plastica prin laminarea la cald. S-a confirmat experimental ca în banda laminata la cald este necesar sa existe în apropierea suprafetei o zona de graunti cu orientare favorabila care au proprietatea de a-si pastra aceasta orientare si în stadiile ulterioare de prelucrare [1], [3]. Aceasta zona de graunti cu orientarea (110) [001] constituie germenii pentru recristalizarea secundara în urma careia se obtine textura (110 [001] în produsul finit [4],[5].

Factorii care determina aparitia acestei fractiuni de textura (110) [001] în banda laminata la cald si momentul aparitiei ei în decursul procesului sunt probleme care necesita înca investigatii. În consecinta, cercetarile experimentale din lucrarea de fata îsi propun sa prezinte unele rezultate proprii obtinute în acest domeniu.

■ *PROCEDURA EXPERIMENTALA*

Cercetarile experimentale privind variatia texturii cristalografice în otelul electrotehnic s-au facut pe un lot de probe cu compozitia chimica prezentata în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a probelor din otel electrotehnic
Chemical analysis of samples of electrotechnical steel

C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Cr	Ni
0,03	3,15	0,065	0,05	0,022	0,008	0,01	0,01	0,01

Tabelul 2
Table 2

Parametrii deformarii plastice la cald a benzii cu h_f = 2 mm
Parameters of the warm plastic deformation of strip with h_f = 2 mm

Nr. probei	1	2	3	4	5	6	7
Hi (mm)	2,5	3,3	2,2	2,8	4,0	2,5	3,3
ε%	20	40	10	30	50	20	40
t(°C)	950	950	1100	1100	1100	1250	1250

Deformarea plastica s-a realizat printr-o singura trecere la aceeasi grosime finala, h_f = 2 mm, conform schemei de reduceri din tabelul 2, folosindu-se un laminor de laborator cu diametrul nominal al cilindrilor D_n = 150 mm din dotarea catedrei de Deformari plastice din Universitatea Politehnica Bucuresti.

Reducerile s-au adoptat astfel încât sa se realizeze viteze de deformatie între 5 si 140 S^{-1}.

Dupa laminare probele au fost racite rapid, prin stropire cu apa, pâna la temperatura de aproximativ 600°C.

Din fiecare proba laminata s-au debitat câte patru esantioane care au fost pregatite în modul urmator: s-au îndepartat prin slefuire mecanica pe hârtie abraziva straturi de la suprafata benzii pâna la urmatoarele niveluri:

$h'_1 = 0{,}1\ h_f$; $h'_2 = 0{,}2_f$; $h'_3 = 0{,}35_f$; $h'_4 = 0{,}5\ h_f$

În continuare probele au fost lustruite electrolitic cu solutie de sulfat de metil. Slefuirea electrolitica este necesara pentru a îndeparta efectul tensiunilor introduse prin slefuire mecanica anterioara.

Pe probele astfel pregatite s-au efectuat urmatoarele determinari:

- analiza metalografica;
- determinari ale intensitatii fasciculului difractat pentru diverse plane cristalografice folosind un difractometru cu radiatie MoK$_\alpha$ monocromatizata;
- s-au trasat figurile de poli pentru planul cristalografic (110).

■ *REZULTATELE EXPERIMENTALE SI CONCLUZII*

Din examinarea rezultatelor obtinute în urma determinarilor enuntate anterior au rezultat urmatoarele:

- microstructura benzii laminate la cald este neomogena pe grosime din cauza suprapunerii efectelor derformarii plastice si ale recristalizarii;
- recristalizarea grauntilor are loc cu precadere la suprafata materialului, unde se observa graunti recristalizati echiacsi sau un început de recristalizare energetica. Cresterea gradului de deformare duce la cresterea numarului de germeni de recristalizare;

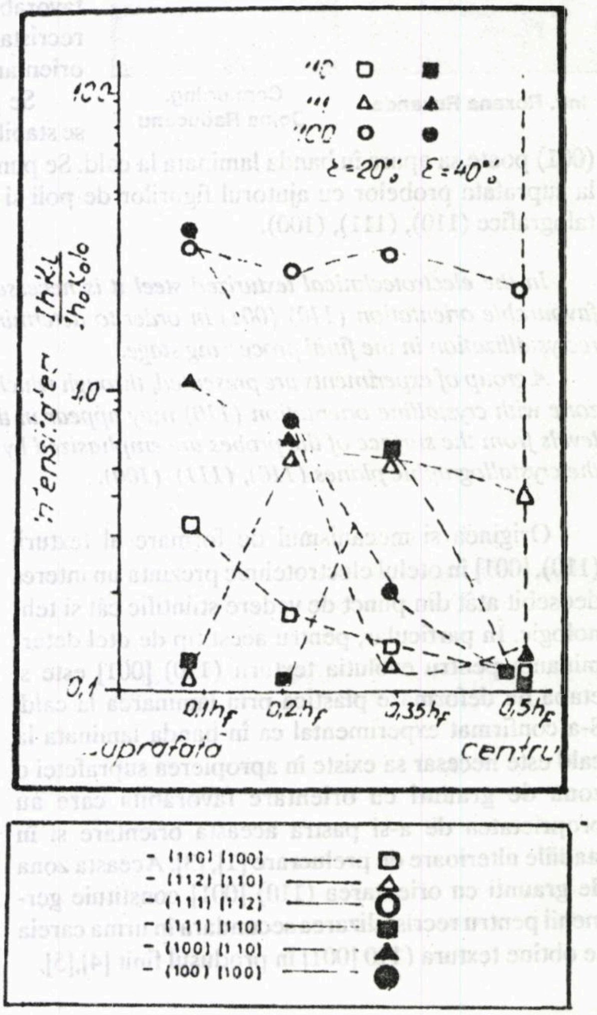


Fig. 1 a

Intensitatea fasciculului difractat al principalelor plane cristalografice la diverse niveluri de la suprafata benzii laminate la cald: a - T = 950°C; b - T = 1100°C; c - T = 1250°C, h_f = 2 mm
Intensity of diffracted fascicle of main crystalographic planes at diverse levels from the surface of the warm rolled strip: a - T = 950°C; b - T = 1100°C; c - T = 1250°C, h_f = 2 mm

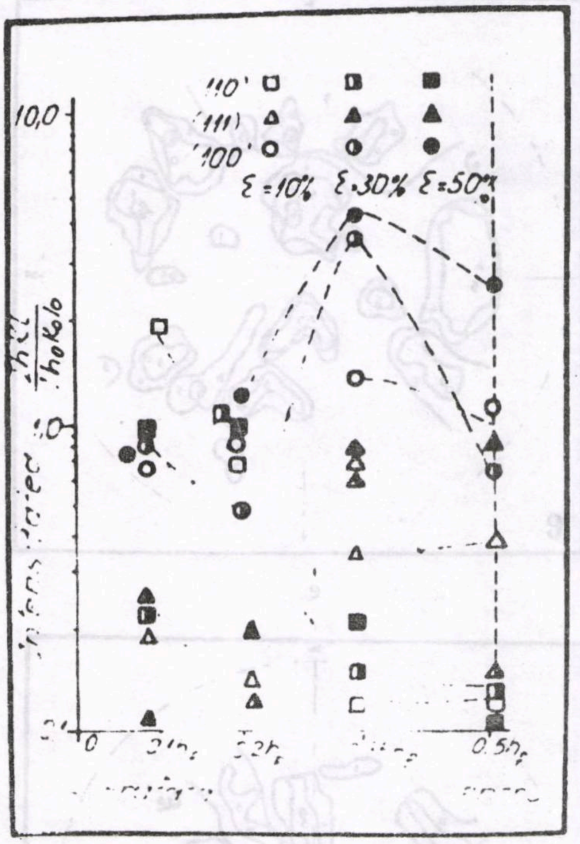
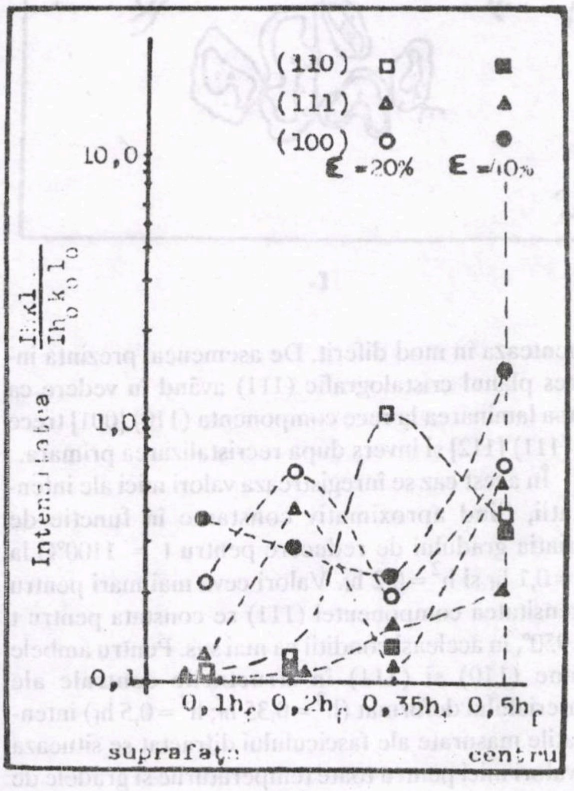


Fig. 1 b



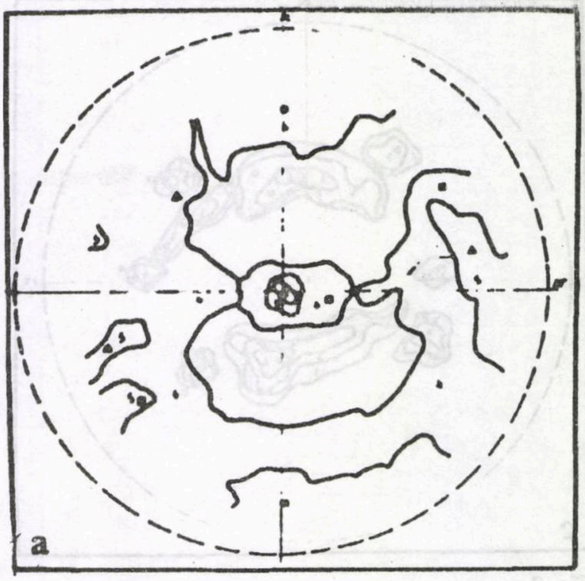
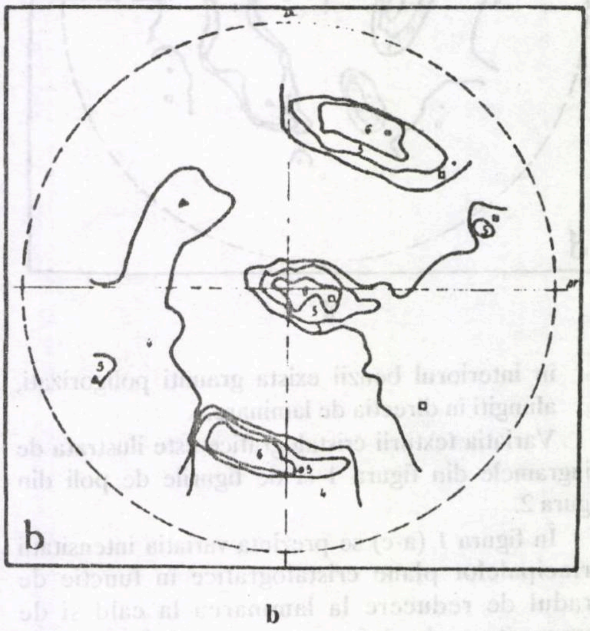


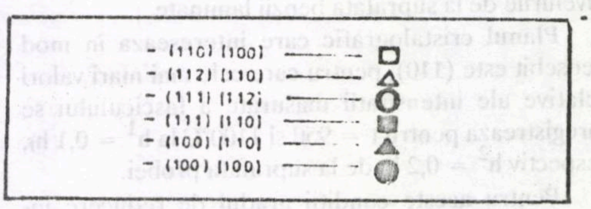
Fig. 2 a

Variatia texturii cristalografice în banda laminata la cald; figuri de poli (110); h_f = 2 mm: a - T = 950 °C; b - T = 950°C; c - T = 1100°C; d - T = 1100°C; e - T = 1250°C; f - T = 1250°C; ε=20%; ε=20%; ε=20%; ε=20%; ε=30%; ε=30%; h=0,1h_f; h=0,5h_f; h=0,1h_f; h=0,5h_f; h=0,1h_f; h=0,5h_f

Variation of the crystallographic texture in the warm rolled strip; pole images (110); h_f = 2 mm: a - T = 950 °C; b - T = 950°C; c - T = 1100°C; d - T = 1100°C; e - T = 1250°C; f - T = 1250°C; ε=20%; ε=20%; ε=20%; ε=20%; ε=30%; ε=30%; h=0.1h_f; h=0.5h_f; h=0.1h_f; h=0.5h_f; h=0.1h_f; h=0.5h_f



b



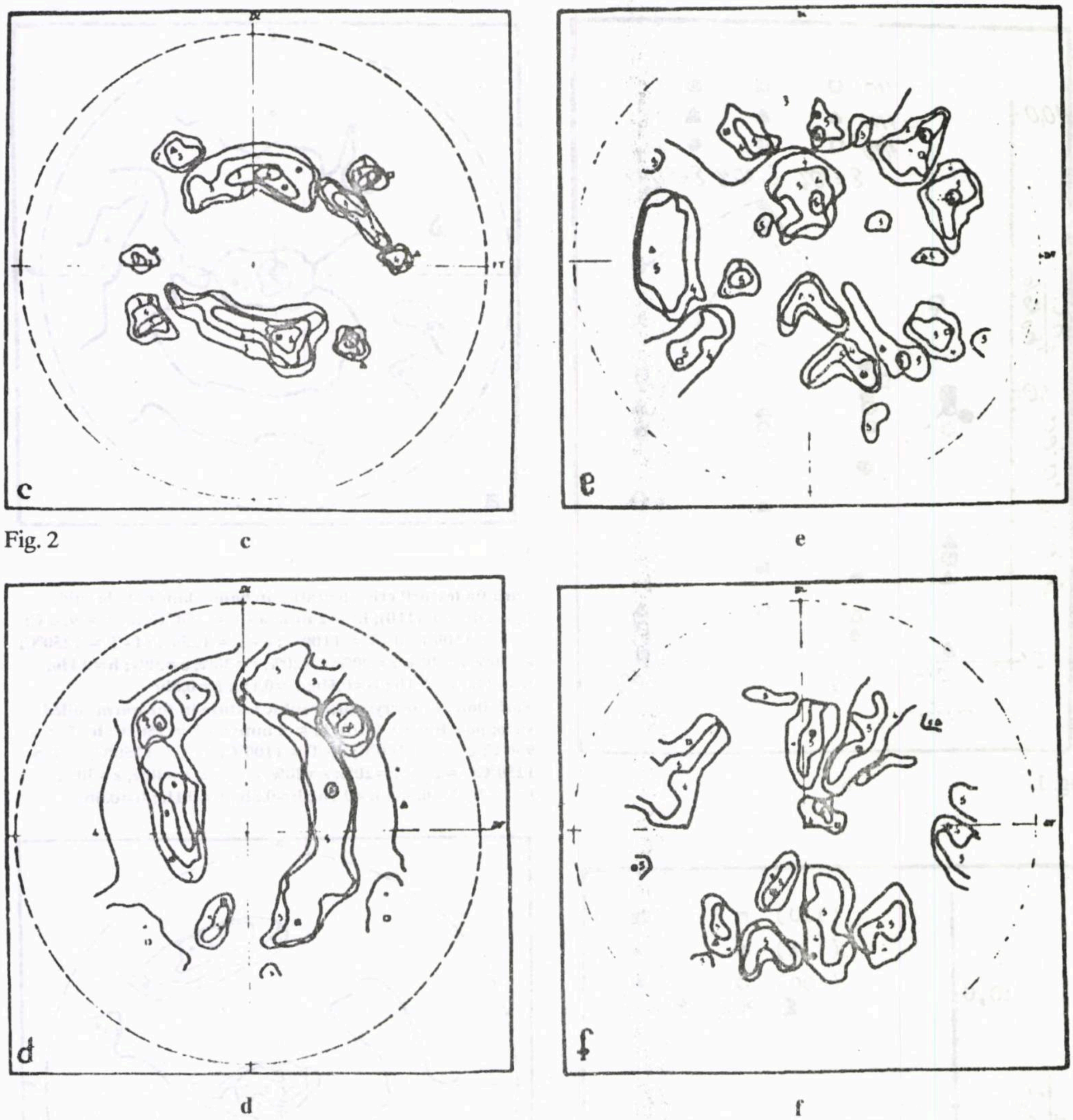


Fig. 2

c e

d f

- în interiorul benzii exista graunti poligorizati, alungiti în directia de laminare.

Variatia texturii cristalografice este ilustrata de diagramele din figura 1 si de figurile de poli din figura 2.

În figura 1 (a-c) se prezinta variatia intensitatii principalelor plane cristalografice în functie de gradul de reducere la laminarea la cald si de temperatura de deformare, pentru fiecare din nivelurile de la suprafata benzii laminate.

Planul cristalografic care intereseaza în mod deosebit este (110), pentru care cele mai mari valori relative ale intensitatii masurate a fasciculului se înregistreaza pentru t = 950 si 1100°C la $h^1 = 0{,}1\ h_f$, respectiv $h^2 = 0{,}2\ h_f$ de la suprafata probei.

Pentru aceste conditii gradul de reducere influenteaza în mod diferit. De asemenea, prezinta interes planul cristalografic (111) având în vedere ca dupa laminarea la rece componenta (110) [001] trece în (111) [112] si invers dupa recristalizarea primara.

În acest caz se înregistreaza valori mici ale intensitatii, fiind aproximativ constante în functie de variatia gradului de reducere pentru t = 1100°C la $h^1 = 0{,}1\ h_f$ si $h^2 = 0{,}2\ h_f$. Valori ceva mai mari pentru intensitatea componentei (111) se constata pentru t = 950°, în aceleasi conditii ca mai sus. Pentru ambele plane (110) si (111) în structurile centrale ale materialului deformat ($h^3 = 0{,}35\ h_f$; $h^4 = 0{,}5\ h_f$) intensitatile masurate ale fasciculului difractat se situeaza la valori mici pentru toate temperaturile si gradele de deformare luate în studiu, precizându-se ca la aceste niveluri se constata totusi o crestere a intensitatii pentru planul (100).

Din aceste rezultate experimentale se poate afirma ca cele mai mari intensitati pentru fasciculul difractat în cazul planului (110) se obtin la temperaturi joase de laminare si grade de reduceri mici si medii. Comparativ, la diverse niveluri fata de suprafata benzii, intensitatea maxima se înregistreaza pentru $h^2 = 0,2\ h_f$ si $h^3 = 0,35\ h_f$.

Aceste rezultate, asociate cu informatiile obtinute din analiza metalografica, permit sa se afirme ca recristalizarea împiedica formarea unei orientari puternice (110). La suprafata benzii unde se observa ca exista graunti mici recristalizati, intensitatea masurata a fasciculului difractat pentru planul cristalografic (110) este mai mica decât în cazul grauntilor alungiti, poligorizati aflati în zona din apropierea suprafetei benzii. Aceste afirmatii sunt sustinute si de rezultatele obtinute dupa trasarea figurilor de poli (110) cu ajutorul unui goniometru (fig. 2). În figurile de poli (110) componenta de textura (110) [001] apare cu intensitati maxime pentru probele laminate la temperaturi de 950 - 1100°C. Pentru aceste probe se constata ca intensitatea componentei (110 [001] este mai mare în straturile de la suprafata probei. Pentru celelalte probe aceasta componenta apare izolat si cu intensitati medii.

În cazul probelor laminate la 1250°C predomina în straturile de la suprafata otelului componentele texturale (112) [110] si (111) [112] si în straturi centrale componentele (100) [110] si (100) [100].

Pe ansamblu, pentru toate probele textura este de tip eterogen, asa cum era de asteptat în cazul laminarii la cald, ca rezultat al recristalizarii partiale care intervine în proces.

Rezultatele obtinute pentru intensitatea fasciculului difractat si componentele texturale din figurile de poli (110) confirma existenta în probele laminate la cald a unor zone de graunti cu orientarea (110) [001]. Aceste zone predomina ia probele laminate la temperaturi relativ joase (950 - 1100°C) cu grade de reducere relativa ε = 20 - 40% si sunt localizate în sectiunea transversala în straturile din apropierea suprafetei otelului.

Bibliografie

[1] **Y. Inokuti, C. Maeda:** *Trans. I.S.I.J.* vol. 27, 1987, p. 302- 311

[2] **Shen T.N.:** *Metallurgical Trans.* august 1986, p. 1347-1352

[3] **M. Barral, J.L. Lebrun:** *Metallurgical Trans.* vol. 18 A, 1987, p. 1223-1237

[4] **Y. Inokuti, C. Maeda:** *Trans. I.S.I.J.* vol. 23, 1983, p. 440- 449

[5] **Liao J.C.:** *Metallurgical Trans.* 1986, p. 1259-1266

REVISTA REVISTELOR

Kawasaki Steel TECHNICAL REPORT, *Japonia, 1995, nr.32*

Sumare

- *Controlul distributiei încarcaturii furnalului cu 3 buncare paralele fara clopot la partea superioara folosind adaosuri mari de aglomerat mic , p.3*
- *Tehnologie pentru prelungirea duratei de viata a furnalului, p.9*
- *Sistem de stabilire a unei defectiuni pentru peretele cocseriei, p.19*
- *Analiza reactiei de decarburare în degazare în vid (RH) si aplicarea ei în producerea otelului cu carbon foarte scazut, p.25*
- *Dezvoltarea metodei de insuflare a hidrogenului gaz pentru decarburarea otelului cu continut foarte scazut de carbon în instalatia de degazare în vid (RH), p.33*
- *Procesul de decarburare optimizat pentru otel inoxidabil cu combinarea afinarii în convertizor si instalatia de degazare în vid (RH), p.38*
- *Conceptul procesului de forjare continua si analiza experimentala a blumurilor forjate, p.45*
- *Instalatii de productie si tehnici de utilizare pentru procesul de forjare continua, p.53*
- *Îmbunatatirea proprietatilor sârmelor si barelor prin procesul de forjare continua, p.60*

DEPENDENTA PROPRIETATILOR FILMULUI DE CARBON AMORF DE PARAMETRII DE PROCES

DEPENDENCE OF THE PROPERTIES OF THE AMORPHOUS CARBON FILM FROM THE PROCESS PARAMETERS

Ing. fiz. O. Iosif, dr. ing. L. Druga, ing. A. Radu, ing. N. Avramescu - S.C. INTEC S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.784; 546.26

REZUMAT/*ABSTRACT*

Filmul de carbon amorf a fost obtinut într-o instalatie tip trioda, cu descarcare în curent continuu, având precursor benzenul. Drept substrat a fost utilizat otelul rapid RP3. Proprietatile filmului obtinut depind de valorile parametrilor de proces. Duritatea filmului este maxima pentru tensiuni de polarizare de 1000 V, si presiuni de $2 \cdot 10^{-2}$ Pa. Rata de depunere creste cu presiunea, având valori între 2 si 16 microni/ora.

The amorphous carbon film has been obtained in a triode-type installation with direct current discharge, having benzene as precursor. The high speed steel RP3 has been used as a substrate. The properties of the obtained film depend from the values of the process parameters. The film hardness is maximum for polarization voltages of 1000 V and pressures of $2 \cdot 10^{-2}$ Pa.

The deposit rate increases with pressure, having values between 2 and 16 micrones/hour.

Depunerile de filme subtiri dure reprezinta un domeniu tehnologic de mare interes în actuala conjunctura economica, când se pune un deosebit accent pe fabricarea de materiale cu proprietati speciale în conditii nepoluante si cu un consum energetic redus.

Unul dintre filmele subtiri, cel mai întâlnit în aplicatii, este cel de carbon amorf. Depunerile de carbon amorf se folosesc în industria optica, a celulelor solare, în cea decorativa, iar în prezent se extinde utilizarea lui în aplicatii tribologice, ca depunere dura, rezistenta la uzura, cu coeficient redus de frecare, precum si în industria protezelor umane, carbonul amorf find un material biocompatibil.

Carbonul amorf este un material care se poate obtine numai în conditii speciale, de vid înaintat si aport energetic substantial. Denumirea de carbon amorf provine de la structura lui amorfa. În literatura de specialitate, acest material este deseori numit Diamond-like Carbon (DLC), în virtutea proprietatilor asemanatoare diamantului. De asemenea, deoarece la formarea carbonului amorf un rol esential îl joaca ionii puternic accelerati, se utilizeaza uneori si denumirea de strat i-C (ion- Carbon).

Proprietatile acestuia sunt puternic influentate de parametrii de lucru, de aceea stabilirea unor corelari parametri-proprietati este mai mult decât necesara. În figura 1 este prezentata o harta a carbonului amorf, unde se pot distinge diferitele tipuri obtenabile, în functie de aportul energetic al particulelor ce contribuie la formarea filmului [1]. Când ionii au energii mici, sub 100 eV, se obtin filme moi, de tip polimer. O data cu cresterea energiei ionilor încep sa se obtina filme dure de carbon amorf, de tip i-C, a caror duritate este maxima pentru un domeniu de energii centrat în jurul valorii de 1000 eV. Cresterea în continuare a energiei ionilor duce la aparitia unor filme degradate, de tip grafitic, a caror duritate este mai mica.

Deoarece proprietatile stratului de carbon amorf depind de parametrii de proces, au fost efectuate experimentari pentru a determina aceste dependente. În prezenta lucrare sunt expuse rezultatele obtinute

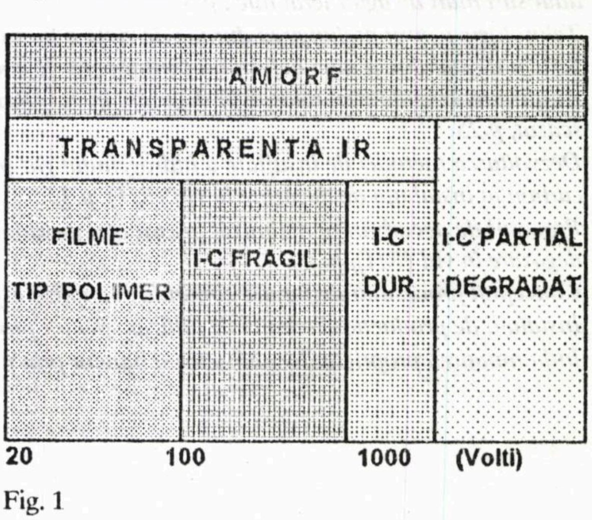


Fig. 1

Dependenta tipului de film de carbon amorf de tensiunea de accelerare a ionilor

Dependence of the amorphous carbon film type from the ions accelerating voltage

privind influenta tensiunii de accelerare a ionilor si a presiunii de lucru asupra duritatii filmului si a ratei de crestere a acestuia.

■ *EXPERIMENTARI*

Instalatia utilizata pentru depunerea de straturi de carbon amorf a fost descrisa în alta lucrare [2], principalii parametri de proces fiind: p, presiunea de lucru, U_S, tensiunea de substrat, I_S, curentul de substrat, U_a, tensiunea anodica si I_a, curentul anodic.

Stratul de carbon amorf a fost depus pe probe confectionate din otel inox, RP3, sub forma unor discuri de 5 mm si diametrul de 30 mm. Duritatea probelor nedepuse este în medie de 860 Vickers.

S-a utilizat un microdurimetru Shimadzu, tip M, echipat cu penetrator Vickers. Cea mai mica greutate disponibila, care poate produce o amprenta în filmul de carbon amorf, este cea de 50 gf. S-au efectuat determinari pe probe ce compun doua serii de experimentari.

Pentru prima serie s-au depus filme la parametrii urmatori:

$U_a = 120$ V; $I_a = 0{,}2$ A; $I_s = 75$ mA;
$p_{benzen} = 275$ div; $t = 60$ min,

iar U_S a fost variat de la 500 la 3000 de volti.

Pentru cea de a doua serie s-au depus filme la parametrii urmatori:

$U_a = 120$ V; $I_a = 0{,}2$ A; $I_s = 75$ mA;
$U_s = 1000$ V; $t = 60$ min,

iar p_{benzen} a fost variata de la 100 la 325 de diviziuni.

Pentru determinarea ratei de depunere s-a utilizat o metoda comparativa. Proba a fost cântarita, cu o balanta electronica, înainte si dupa depunere. Pentru toate probele s-a mentinut acelasi timp de depunere, de o ora. Pentru unele cazuri au fost utilizate câte doua probe, dispuse la distante diferite pe placa port-sarja. A fost variata numai presiunea benzenului, ceilalti parametri având valorile caracteristice tehnologiei standard.

■ *REZULTATE SI DISCUTII*

Rata de depunere

Se stie aria probei depuse, iar densitatea filmului a fost luata din literatura de specialitate. Rezulta pentru r rata de depunere:

$$r=\frac{\Delta m}{\rho \cdot t \cdot S} \qquad (1)$$

Tabelul 1
Table 1

Masele initiale si finale, diferenta de masa si rata de depunere calculata
Initial and final masses, mass difference and calculated deposit rate

Presiunea (div)	m_1 (g)	m_2 (g)	Δm (g)	r (μ/h)
200	45.3446	45.3686	0.0240	2
230	46.7212	46.7548	0.0336	2.8
250	43.7193	43.7577	0.0384	3.2
250	60.9984	61.0362	0.0378	3.15
275	44.4175	44.4647	0.0472	3.93
275	43.7991	43.8458	0.0467	3.89
310	60.3589	60.4132	0.0543	4.52
310	61.2022	61.2559	0.0537	4.47
320	44.6599	44.7378	0.0779	6.49
350	44.7262	44.8460	0.1198	9.98
380	61.1609	61.3274	0.1665	13.87
400	44.4330	44.6407	0.2077	17.3

unde: $\Delta m = m_2 - m_1$ este diferenta dintre masa m_2 a probei dupa depunere si cea anterioara depunerii, m_1; t - timpul de depunere; S - suprafata probei; $\rho = 2{,}0$ g/cm^3 - densitatea filmului de carbon amorf [3].

În tabelul 1 sunt prezentate, pentru probele depuse, masele initiale si finale, diferenta de masa si rata de depunere calculata.

În figura 2 este prezentata dependenta de presiune a ratei de depunere a carbonului amorf. Se observa ca aceasta creste o data cu presiunea, la început mai lent, ca dupa un prag sa se înregistreze o crestere accentuata.

Metoda utilizata la determinarea ratei de

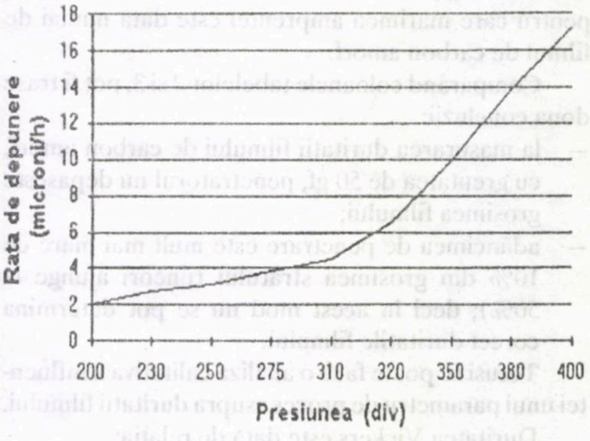


Fig. 2

Variatia ratei de depunere în functie de presiune
Variation of the depositing rate as a function of pressure

depunere considera ca filmul este omogen pe întreaga suprafata a probei si în întregul sau volum. În fapt, lânga marginile probelor si la colturi este posibil ca filmul sa fie mai putin înalt decât în centrul probei. De asemenea, în volum, este posibil ca dupa o anumita grosime mecanismele de crestere a filmului sa duca la formarea unui strat de alta densitate. În schimb, simplitatea metodei reprezinta un argument puternic pentru utilizarea ei.

Duritatea

În momentul determinarii duritatii unui film subtire trebuie sa se tina seama de câtiva factori. Unul dintre ei este elasticitatea filmului, deoarece între momentul penetrarii si cel al masurarii amprentei filmul se contracta local, pâna la atingerea limitei de plasticitate. Astfel rezulta o supraevaluare a duritatii. Pentru carbon amorf, supraevaluarea este de 30% [3]. Un al doilea factor este legat de corelarea dintre grosimea filmului si adâncimea de penetrare. În mod evident, adâncimea de penetrare trebuie sa fie mai mica decât grosimea stratului. Se considera ca în cazul filmului de carbon amorf adâncimea de penetrare nu trebuie sa depaseasca 10... 15% [1]. Din aceasta cauza, pentru masurarea duritatii se utilizeaza un penetrator tip Knoop. În lipsa acestuia se poate utiliza un penetrator tip Vickers, tinând seama de limita impusa asupra penetrarii.

Pentru fiecare proba a fost masurata duritatea de patru ori, dupa care s-au mediat valorile obtinute. În tabelele 2 si 3 sunt prezentate datele masurate pentru probele din prima serie, respectiv a doua.

În tabele sunt trecute valorile medii masurate ale diagonalei amprentei, d. Deoarece un penetrator tip Vickers are între diagonalele piramidei un unghi de 168°, s-a calculat si h, adâncimea de penetrare. De asemenea, este trecuta si grosimea filmului, D, determinata din rata de depunere. În ultima coloana este calculata h_m, adâncimea maxima de penetrare, pentru care marimea amprentei este data numai de filmul de carbon amorf.

Comparând coloanele tabelelor 2 si 3, pot fi trase doua concluzii:

- la masurarea duritatii filmului de carbon amorf, cu greutatea de 50 gf, penetratorul nu depaseste grosimea filmului;
- adâncimea de penetrare este mult mai mare de 10% din grosimea stratului (uneori ajunge la 50%); deci în acest mod nu se pot determina corect duritatile filmului.

Totusi se poate face o analiza calitativa a influentei unui parametru de proces asupra duritatii filmului.

Duritatea Vickers este data de relatia:

$$HV = 1854{,}4 \cdot \frac{L}{d^2} \qquad (2)$$

Tabelul 2
Table 2

Rezultatele masuratorilor duritatii
Results of hardness measurements

U_s(V)	d(μ)	h(μ)	D(μ)	h_m(μ)
500	8,1	1,99	4	0,4
800	7,4	1,81	4	0,4
900	6,6	1,63	4	0,4
1000	5,2	1,27	4	0,4
1100	5,3	1,36	4	0,4
1200	5,7	1,39	4	0,4
1500	6,8	1,67	4	0,4
2000	7,1	1,75	4	0,4
2500	7,4	1,80	4	0,4
3000	7,4	1,82	4	0,4

Tabelul 3
Table 3

Rezultatele masuratorilor duritatii
Results of hardness measurements

p_{ben}(div)	d(μ)	h(μ)	D(109)	h_m(μ)
100	8,1	1,99	-	-
125	7,9	1,85	-	-
150	7,0	1,71	-	-
175	6,1	1,50	-	-
200	4,9	1,21	2	0,2
225	5,1	1,24	2,8	0,28
250	5,5	1,34	3,2	0,32
275	5,6	1,38	3,9	0,39
300	5,9	1,44	4,5	0,45
325	6,2	1,52	6,4	0,64

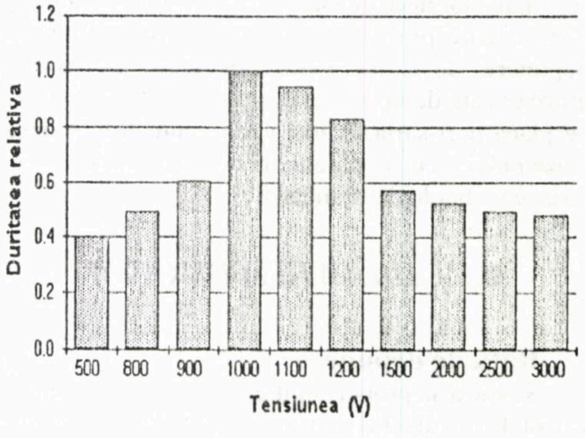


Fig. 3

Variatia duritatii în functie de U_s
Variation of hardness as a function of U_s

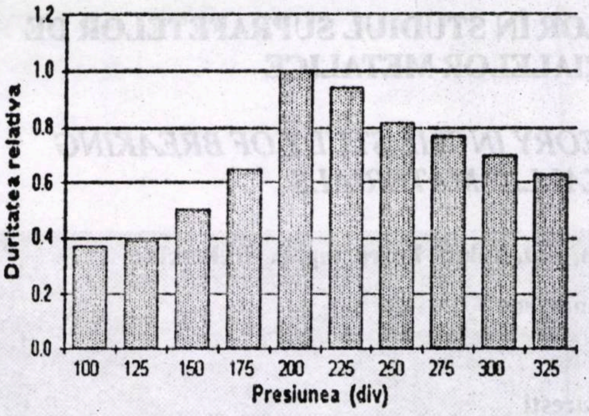


Fig. 4

Variatia duritatii în functie de presiunea benzenului
Variation of hardness as a function of benzene pressure

unde L(N) este sarcina aplicata si d (μm) este diagonala amprentei.

Deci raportul a doua duritati, luate cu aceeasi sarcina, este egal cu inversul raportului patratului diagonalelor amprentelor corespunzatoare. În fiecare tabel a fost hasurata proba pentru care penetratorul a lasat cea mai mica amprenta, deci careia îi corespunde cea mai mare duritate. Se poate calcula duritatea relativa, fata de duritatea probei hasurate, prin raportarea diagonalelor amprentelor corespunzatoare. Astfel, daca H_M este duritatea maxima, careia îi corespunde diagonala minima, d_m, iar H este duritatea unei alte probe, careia îi corespunde diagonala d si p este sarcina de încercare, se poate defini duritatea relativa ca fiind:

$$\frac{H}{H_M}=\frac{(1854,4\cdot\frac{p}{d^2})}{(1854,4\cdot\frac{p}{d_m^2})}=\frac{d_m^2}{d^2}=(\frac{d_m}{d})^2 \qquad (3)$$

În felul acesta se pot calcula duritatile relative, fata de duritatea maxima, pentru fiecare proba. Rezultatele obtinute sunt trecute în histogramele din **figurile 3, pentru prima serie, respectiv 4, pentru cea de-a doua.**

Se observa ca în ambele cazuri exista o valoare maxima. Aceasta corespunde, pentru presiuni, valorii de 200 de diviziuni, iar pentru tensiuni, celei de 1000 V. Daca se compara rezultatul obtinut în cazul primei serii, adica al influentei tensiunii de substrat cu schema din figura 1, se observa o buna corelare, în sensul ca filmele cu duritate maxima se obtin în domeniul filmului dur de carbon amorf, pentru valori ale tensiunii de substrat situate în jurul valorii de 1000V.

■ *CONCLUZII*

Filmele de carbon amorf au fost depuse, plecând de la benzen, drept gaz precursor, într-o instalatie de tip trioda, cu descarcare în curent continuu. Proprietatile filmului depind de parametrii de proces. S-a aratat ca duritatea nu poate fi determinata corect cu ajutorul aparaturii din dotare, deoarece penetratorul aparatului Vickers depaseste limita de patrundere în film, care în cazul carbonului amorf este de 10% din grosimea acestuia, pentru care nu apar influente din partea substratului. În schimb s-a propus o metoda de determinare a duritatii relative, cu ajutorul careia se poate afla domeniul optim pentru depuneri dure. Astfel acesta este centrat pe valoarea de 1000 V pentru tensiunea de substrat si respectiv 200 diviziuni pentru tensiunea de lucru.

Bibliografie

[1] J.E. Sundgren, T.G. Hentzell: *Hard Coatings.* Journal of Vacuum Science and Technology

[2] O. Iosif, A. Radu: *Depuneri dure de carbon amorf.* Conferinta Nationala de Tratamente Termice si Termochimice, Cluj, 1992

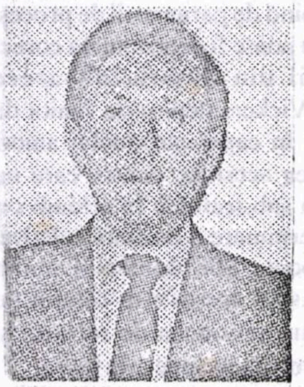
[3] C. Weissmantel si col.: *Herstellung und Untersuchung von i-Kohlenstoffschicten.* Wissenschaftliche Zeitschrift, no. 7, 1980, ed. Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt (Chemnitz), p. 653-680

APLICATII ALE TEORIEI FRACTALILOR ÎN STUDIUL SUPRAFETELOR DE RUPERE ALE MATERIALELOR METALICE

APPLICATIONS OF FRACTALS THEORY IN THE STUDY OF BREAKING SURFACES OF METALLIC MATERIALS

Dr. mat. N.N. Teodorescu, dr. ing. Florentina Ionescu, mat. Raluca Rosca, ing. P. Hrehorciuc
Fiz. Doina Olteanu, ing. Maria Dinescu, ing. P. Alexandrescu
S.C. ICEM S.A. Bucuresti
Dr. ing. I. Ciuca - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 539.211 - 620.197.3



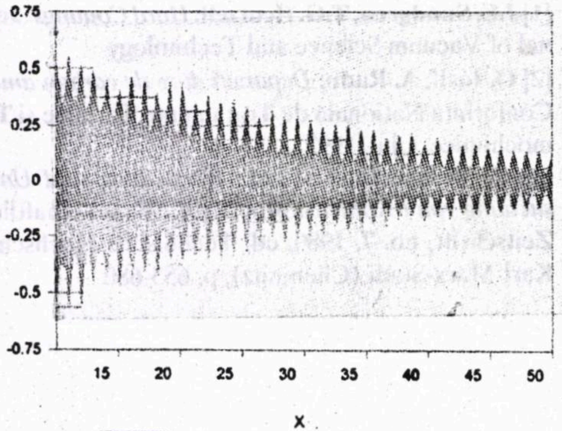
Dr. ing. I. Ciuca

Pentru determinarea suprafetelor fractale de rupere se utilizeaza familia de functii Weierstrass, W:

$$W_{(a,b)}(X)=\sum_{n=0}^{\infty} b^{-n}\cos(a^{n}\pi x) \quad (1)$$

unde b este numar natural impar, a $\in(0,1)$ cu conditia $ab>1+\frac{3\pi}{2}$. Familia W are proprietatea ca ea contine functii continue care nu au tangenta în nici un punct.

Observând ca produsul dintre o functie analitica (olomorfa) cu o functie din W este tot o functie care nu are tangenta în nici un punct si ca orice combinatie liniara cu coeficienti reali de astfel de functii este o functie cu aceeasi proprietate, se obtine a doua familie F (x) cu suficiente elemente cu care sa se poata aproxima cu precizia dorita orice curba care nu are tangenta în nici un punct.

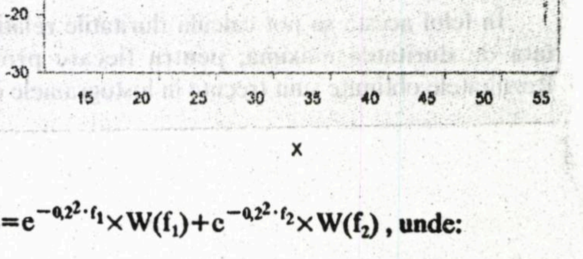


$$Z=e^{-10^{2}\cdot\sqrt{x^{2}+y^{2}}} \times W(\sqrt{x^{2}+y^{2}}), \text{ unde:}$$

$$W(m)=\cos(\pi\cdot m)+\frac{1}{B}\cos(A\pi\cdot m)+\frac{1}{B^{2}}\cos(A^{2}\pi\cdot m)+$$

$$+\frac{1}{B^{3}}\cos(A^{3}\pi\cdot m);\ A=\frac{4}{5},\ B=9$$

Fig 1



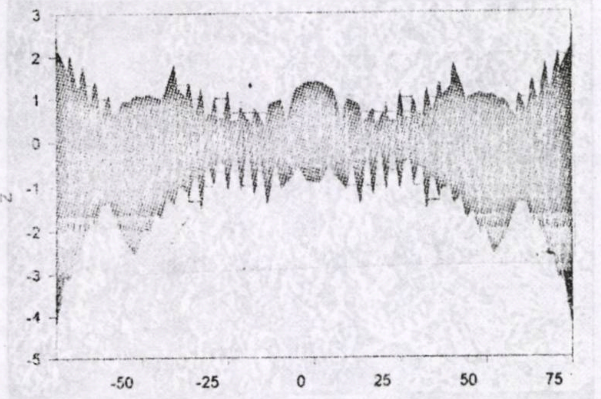
$$Z=e^{-0{,}2^{2}\cdot f_{1}}\times W(f_{1})+c^{-0{,}2^{2}\cdot f_{2}}\times W(f_{2}), \text{ unde:}$$

$$W(m)=\cos(\pi\cdot m)+\frac{1}{B}\cos(A\pi\cdot m)+\frac{1}{B^{2}}\cos(A^{2}\pi\cdot m)+$$

$$+\frac{1}{B^{3}}\cos(A^{3}\pi\cdot m);\ A=\frac{4}{5},\ B=9$$

$$f_{1}=\sqrt{5x^{2}+10y^{2}+14xy+2x+2y+4};\ f_{2}=2\cdot 35-f_{1}$$

Fig. 2



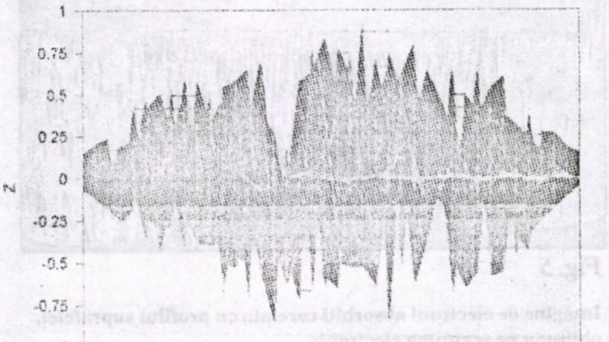
$$Z=e^{-0,2^2\cdot f_1}\times W(f_1)+e^{-0,2^2\cdot f_2}\times W(f_2)\text{ , unde:}$$

$$W(m)=\cos(\pi\cdot m)+\frac{1}{B}\cos(A\pi\cdot m)+\frac{1}{B^2}\cos(A^2\pi\cdot m)+$$

$$+\frac{1}{B^3}\cos(A^3\pi\cdot m);\ A=\frac{4}{5},\ B=9$$

$$f_1=\sqrt{x^2+y^2};\ f_2=2\cdot 35-f_1$$

Fig. 3



$$Z=e^{-0,2^2\cdot f_1}\times W(f_1)\text{, unde:}$$

$$W(m)=\cos(\pi\cdot m)+\frac{1}{B}\cos(A\pi\cdot m)+\frac{1}{B^2}\cos(A^2\pi\cdot m)+$$

$$+\frac{1}{B^3}\cos(A^3\pi\cdot m);\ A=\frac{4}{5},\ B=9$$

$$f_1=\sqrt{5x^2+10y^2+14xy+2x+2y+4}$$

Fig. 4

În figurile 1 si 2 sunt desenate curbe de forma:

$$f(x)=e^{-a^2}W(x),\ f(x)=e^{-b^2(2a-x)}W(2a-x)$$

unde $W(x)\in W$

O combinatie liniara de functii de forma f(x) si g (2a-x) unde $f, g \in W$ duce la curbe destul de complicate (fig. 3 si 4).

Pentru a obtine suprafete de rupere, se considera functii de forma:

$$z=f(\sqrt{a_{11}x^2+2a_{12}xy+a_{22}y^2+2a_{12}x+2a_{13}y+a_{33}}) \qquad (2)$$

unde aij sunt numere reale cu proprietatea:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{vmatrix}=a_{11}a_{22}-a_{12}a_{21}\neq 0 \qquad (3)$$

Pentru determinarea efectiva a suprafetelor reale de rupere, daca $z = \varphi(x,y)$ este o astfel de functie obtinuta prin masuratori, se va cauta functia $\varphi(x,y)$ data analitic sub forma:

$$z=\varphi(x, y)\cong C_1f_1(x, y)+\ldots+C_nf_n(x, y) \qquad (4)$$

coeficientii $C_1, C_2, \ldots, C_n$ fiind determinati printr-o analiza de regresie, functiile $f_1, f_2 \ldots f_n$ fiind din F.

Mai mult pentru a pune în evidenta sectiuni plane pe diverse directii, se considera familia de curbe plane:

$$z(x, \alpha)=\max\{\varphi(x\cos\alpha-y\sin\alpha,\ x\cos\alpha+y\sin\alpha)\,|\,y\in[a, b]\}$$

Odata aproximata functia reala $z = \varphi(x,y)$ exista astfel posibilitatea ca sa se urmareasca forma sectiunilor transversale plane ale suprafetelor de rupere pe diverse directii date de unghiul α.

Pentru a obtine o clasificare matematica a suprafetelor de rupere se va da urmatoarea definitie:

Doua suprafete de rupere $z_a=\varphi_1(x,y)$ *si* $z=\varphi_2(x,y)$ *sunt echivalente daca exista o transformare*

$$T:\ \begin{cases} x'=\alpha x+\beta y+x_0 \\ y'=\gamma x+\delta y+y_0 \end{cases} \qquad (5)$$

unde:

$$\begin{vmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{vmatrix}=\alpha\delta-\beta\gamma=1$$

astfel încât:

$$\varphi_1(x, y)\equiv\varphi_2(\alpha x+\beta y+x_0, \gamma x+\delta y+y_0)$$

Transformarile T formeaza un grup Lie continuu, numit grupul Lie al lui Cartan.

Clasele de echivalenta prin acest grup Lie vor reprezenta clase ale suprafetelor de rupere. Acest fapt permite un studiu geometric aprofundat.

Se stie ca unui grup Lie se poate asocia un spatiu Riemamm pe o varietate diferentiabila.

Pentru exemplificare, este suficient sa se mentioneze ca, în cazul particular când grupul lui Cartan se reduce la un grup de translatii, spatiul Riemann asociat are metrica:

$$ds^2=e^{2(a_1x^1+a_2x^2+\ldots+a_nx^n)}[(dx^1)^2+(dx^2)^2+\ldots+(dx^n)^n]$$

Aceasta metrica duce la geometrii care generalizeaza lucrarile lui Lobacevski privitoare la spatiile neeuclidiene de curbura negativa.

Dupa alegerea, pentru un material dat, a functiilor din familia F (x), pentru o rupere data (dupa o directie data) valorile masurate de aparat $\varphi(x_i)$ sunt:

x_1	$\varphi(x_1)$
x_2	$\varphi(x_2)$
•	•
•	•
•	•
x_N	$\varphi(x_N)$

Pentru obtinerea experimentala a valorilor functiilor φ în punctele x_i este suficienta cunoasterea profilului pe directia data, precum si scara topografica. Pe de o parte se scaneaza pe calculator obtinând digitizat coordonatele punctelor de pe profil, iar pe de alta parte, de multitudinea de profile de pe directii diferite se obtine harta topografica a suprafetei.

Daca $f_1(x)$, $f_2(x)$,..., $f_n(x)$ sunt functiile alese, atunci:

$$\varphi(x)=c_1f_1(x)+c_2f_2(x)+\ldots+c_nf_n(x)$$

De aici rezulta sistemul liniar:

$$\begin{aligned}
&\varphi(x_1)=c_1f_1(x_1)+c_2f_2(x_1)+\ldots+c_nf_n(x_1)\\
&\varphi(x_2)=c_1f_1(x_2)+c_2f_2(x_2)+\ldots+c_nf_n(x_2).\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\varphi(x_n)=c_1f(x_n)+c_2f_2(x_n)+\ldots+c_nf_n(x_n)\\
&\varphi(x_{n+1})=c_1f(x_{n+1})+c_2f_2(x_{n+1})+\ldots+c_nf_n(x_{n+1})\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\bullet \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet\\
&\varphi(x_N)=c_1f(x_N)+c_2f_2(x_N)+\ldots+c_nf_n(x_N)
\end{aligned}$$

unde $N>>n$, valorile $f_1(x_j)$; $i\in\{1,\ldots n\}$; $j\in\{1,\ldots N\}$ fiind date de calculator conform alegerii functiilor $f_1(x)$, $f_2(x)$..., $f_n(x)$. Daca functiile au fost "bine" alese, sistemul de ecuatii de regresie de mai sus da un coeficient de corelatie multipla apropiat de unitate.

Se poate astfel defini, ca o alta alegere este "mai buna" daca coeficientul de corelatie multipla este mai apropiat de unitate. În acest fel, aspectul cantitativ al ruperii pe o directie data este rezolvat. Daca aparatul poate masura într-o regiune data, functiile alese vor fi în principiu aceleasi, metoda de calcul fiind identica.

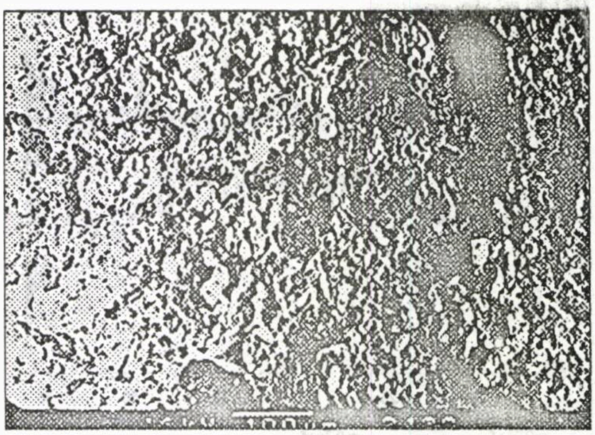


Fig. 5 a

Imagine de electroni secundari emisi de proba sub excitarea fasciculului de electroni primari, obtinuta pe scanning electronic
Image of secondary electrons emitted by the probe, under excitation of the primary electrons fascicle, obtained through electronic seanning

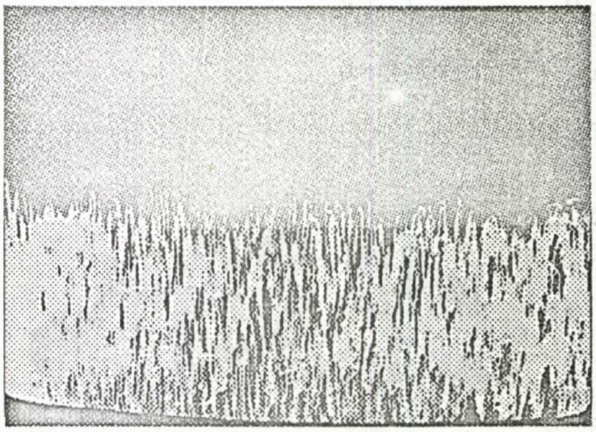


Fig. 5 b

Imagine de electroni absorbiti corelata cu profilul suprafetei, obtinuta pe scanning electronic
Image of absorbed electrons correlated with the surface profile, obtained through electronic scanning

Odata determinata într-o regiune data functia $\varphi(x,y)$:

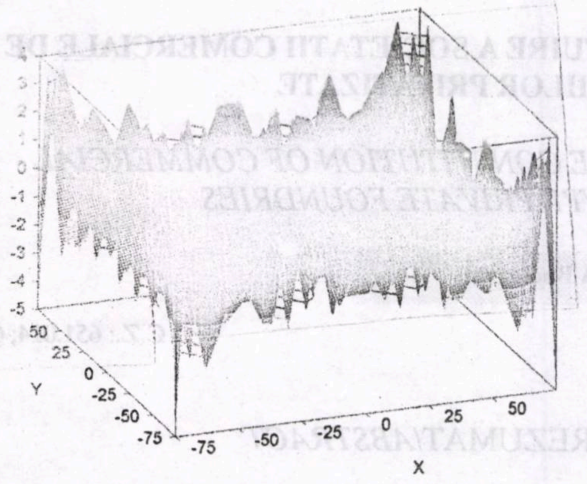
$$\varphi(x,y)=c_1f_1(x,y)+c_2f_2(x,y)+\ldots+c_nf_n(x,y)$$

se pot reproduce, prin calcul si vizualizare, ruperi pe directia $(\cos\alpha, \sin\alpha)$ prin formula:

$$z=\varphi(x\cos\alpha-y\sin\alpha,\ x\sin\alpha+y\cos\alpha)$$

Studiul aplicativ al functiilor fractale s-a efectuat pe un otel OLC 45, a carui utilizare practica este foarte larga.

În aceste conditii s-au urmarit influenta



$$Z=e^{-0,2^2\cdot f_1}\times W(f_1)+e^{-0,2^2\cdot f_2}\times W(f_2)\text{ , unde:}$$

$$W(m)=\cos(\pi\cdot m)+\frac{1}{B}\cos(A\pi\cdot m)+\frac{1}{B^2}\cos(A^2\pi\cdot m)+$$

$$+\frac{1}{B^3}\cos(A^3\pi\cdot m);\ A=\frac{4}{5},\ B=9$$

$$f_1=\sqrt{x^2+y^2};\ f_2=2\cdot 35-f_1$$

Fig. 6 a

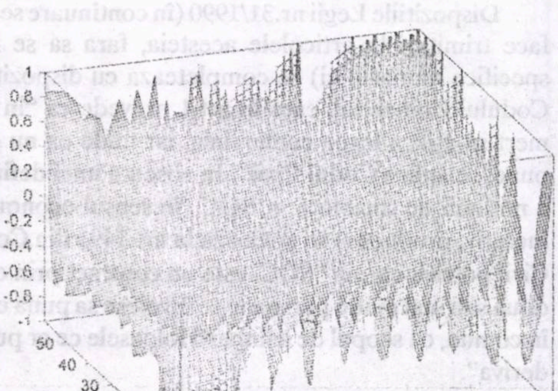


Fig. 6 b

Detaliu a

tratamentului termic asupra aspectului suprafetelor de rupere în conditii de încovoiere si selectarea functiilor matematice ce le descriu. Lucrarile urmaresc întocmirea unei banci de date privind corelatia între caracteristicile mecanice si aspectul suprafetelor de rupere, precum si relatia inversa (de ex. în cazul unei avarii), prin analiza suprafetelor de rupere si prelucrarea lor pe calculator, cu precizarea caracteristicilor mecanice ale materialului de baza. Un început al acestui program se prezinta în figurile 5 (a si b) si 6 (a si b).

Din epruvetele de rezilienta s-au prelevat probe pentru microscopul electronic cu baleiaj, în vederea analizarii suprafetelor de rupere, pentru ruperi intergranulare, ductile si mixte.

Figura 5 prezinta aspectul suprafetelor de rupere ale materialului în urma tratamentului de calire si revenire la 300°C. Imaginile sunt obtinute pe scanning electronic, figura 5a, reprezentând imagine de electroni secundari emisi de proba sub excitarea fascicolului de electroni primari, iar figura 5b - imagine de electroni absorbiti corelata cu profilul suprafetei.

Figura 6 prezinta aspectul suprafetei de rupere descrise cu ajutorul functiilor fractate (Weierstrass) si simulata pe calculator (fig. 6b reprezinta un detaliu din fig. 6a). Sunt remarcabile compatibilitatile dintre aspectele suprafetelor reale (fig. 5b) si cele simulate pe calculator (fig. 6b).

Bibliografie

[1] **N.N. Teodorescu, Liviu Nicolescu, Florentina Ionescu,** s.a.: *Grupuri Lie si spatii Riemann asociate deformarii plastice ale corpurilor cristaline.* Contract GRANT, Academia Româna 1995

[2] **N.N. Teodorescu, Florentina Ionescu, Raluca Rosca, Doina Olteanu, P. Hrehorciuc, Maria Dinescu, P. Alexandrescu:** *Aplicatii ale teoriei fractalilor în teoria ruperii materialelor metalice.* Sesiunea de Mecanica Ruperii, Midia 1996

[3] **Mandelbrot B.B.:** *Les object fractals: forme, hasard et dimension.* Flamnerion, Paris, 1975

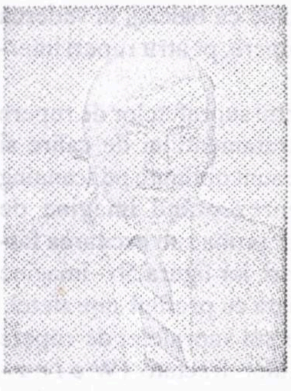
[4] **Cutis T. McMullen:** *Frontiers in complex dynamics.* Bulletin of the American Mathematical Society, vol. 31, nr. 2, october 1994

PROCEDURI JURIDICE DE CONSTITUIRE A SOCIETATII COMERCIALE DE TIPUL TURNATORIILOR PRIVATIZATE

JURIDICAL PROCEDURES FOR THE CONSTITUTION OF COMMERCIAL COMPANIES OF THE TYPE PRIVATE FOUNDRIES

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 651.014; 621



Prof.dr.ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Se analizeaza si se discuta prevederile Legii nr.31/1990 privind societátile comerciale - SC, cu detalierea aspectelor legate de constituirea firmelor tip SRL si SA, care sunt formele cele mai frecvente si avantajoase de functionare si organizare a turnatoriilor privatizate sau ale altor unitati similare, productive si comerciale din metalurgie.

The provisions of law nr.31/1990 are analyzed and discussed, with the description in detail of the aspects related to the constitution of the companies of the type joint stock companies (SA) and companies with limited responsibility (SRL), with are the cast frequent and advantageous forms for operating and organizing privatized foundries or for other similar units, productive or commercial, in the metallurgy.

■ *CADRUL JURIDIC SI LEGISLATIV*

În scopul trecerii României la economia de piata au fost elaborate o serie de legi în domeniu, care sa realizeze cadrul juridic necesar; primii pasi au constat în adoptarea de catre Parmalentul României a Legii Fondului funciar (febr.1991) si Decretul - Lege nr.54/1990 privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice pe baza liberei initiative în sectoarele de industrie mica si servicii (întreprinderi mici, asociatii cu scop lucrativ si familial). În 16 nov. 1990 s-a adoptat Legea nr.31 privind societatile comerciale - act normativ major care, alaturi de Codul Comercial, Codul Civil, Legea nr.58/1991 (privind privatizarea societatilor comerciale), Legea nr.15/1990 (referitoare la conditiile de reorganizare a unitatilor economice de stat ca regii autonome si societati comerciale), reprezinta o etapa decisiva spre actuala mare privatizare a economiei românesti.

Articolul 222 din Legea nr.31/1990 prevede ca întreprinderile mici si asociatiile cu scop lucrativ, înfiintate pe baza Decretului - lege nr.54/1990, sa îsi poata continua activitatea daca, în termen de sase luni (pâna în mai 1992), se vor reorganiza într-una din cele cinci forme de societati comerciale - SC, diferentiate între ele prin:

- modul de garantare a patrimoniului;
- întinderea raspunderii;
- valoarea capitalului social.

Dispozitiile Legii nr.31/1990 (în continuare se vor face trimiteri la articolele acesteia, fara sa se mai specifice numarul ei) se completeaza cu dispozitiile Codului Comercial, care în art.1 prevede ca "în comert se aplica legea comerciala, iar unde ea nu dispune, se aplica Codul Civil". În absenta unei definitii a notiunii de societate = SOC (în sensul economic, lucrativ, productiv) se apeleaza la art.1491 din Codul Civil potrivit caruia "SOC. este un contract prin care doua sau mai multe persoane se învoiesc sa puna ceva în comun, cu scopul de a împarti foloasele ce ar putea deriva".

Contractul de societate trebuie sa îndeplineasca conditiile care sunt esentiale pentru validarea oricarei conventii si anume: capacitatea partilor de a contracta; consimtamântul valabil exprimat; un obiect determinat si licit; o cauza licita. Contractul de SOC trebuie sa întruneasca si conditiile de validitate speciale cuprinse în dispozitiile art.1492 Cod Civil: " orice SOC trebuie sa aiba ca obiect un drept licit si sa fie contractata spre folosul comun al partilor. Fiecare membru al unei SOC trebuie sa puna în comun sau bani, sau alte lucruri, sau industria sa". Rezulta ca SOC, pentru a putea fiinta, trebuie sa îndeplineasca, cumulativ, urmatoarele calitati si conditii:

- Scopul lucrativ : aceasta deosebeste o SOC de o asociatie, care este o grupare de persoane în scop filantropic, umanitar, cultural, artistic, religios etc.
- Scopul social: consta în contributia materiala a

fiecarui membru, care poate fi în numerar sau în natura, ca: bunuri mobile si imobile, marcile de fabrica, brevete de inventii etc.

- Participarea la beneficii si pierderi: acestea se repartizeaza proportional cu valoarea aportului social al fiecarui membru, daca statutul nu dispune altfel. Codul Comercial declara nula clauza prin care s-ar stipula în favoarea unui asociat totalitatea câstigurilor sau ca mai multi salariati sa fie scutiti de participarea la pierderi.
- Personalitate juridica: o forta juridica distincta de aceea a persoanelor fizice care intra în alcatuirea lor si care consta în:
  - patrimoniu distinct, SC putând efectua toate actele privitoare la acel patromoniu (de posesiune, folosinta sau dispozitie);
  - posibilitatea de a dobândi drepturi si de a-si asuma obligatii;
  - subiect de drept si ca atare SOC poate sta în instanta ca reclamanta sau pârâta, prin reprezentantii ei.

■ *FORME DE CONSTITUIRE A SOCIETATII COMERCIALE*

Dupa forma în care sunt constituite SC se pot distinge:

- SOC de persoane: - SOC în nume colectiv;
  - SOC în comandita simpla;
- SOC de capitaluri:
  - SOC pe actiuni - anonima = SA;
  - SOC în comandita pe actiuni.

În lipsa acestui criteriu, clauzele contractului încheiat între parti determina - similar clasificarii mentionate - caracterul SOC. De exemplu, daca din clauzele contractului rezulta ca asociatii pot sa-si substituie - dupa libera lor vointa - alte persoane în locul lor, SOC este o SOC de capitaluri; daca , dimpotriva, aceasta substituire nu este îngaduita, SOC este considerata o SOC de persoane.

În concluzie, SOC de persoane se considera formate pe baza încrederii pe care partile si-o inspira reciproc; ca atare, partea pe care o are fiecare asociat într-o asemenea SOC este netransmisibila De asemenea, ca regula generala si în afara existentei unei clauze exprese, SOC de persoane se dizolva prin decesul unuia din asociati.

În SOC de capitaluri, persoana asociatiilor este indiferenta, deoarece ceea ce conteaza la constituirea lor nu este un element personal întemeiat pe încrederea reciproca a partilor, ci aportul adus de fiecare parte pentru formarea capitalului social; în asemenea SOC, partile de asociat, numite actiuni, sunt transmisibile, iar persoana asociatiilor neavând nici un rol în constituirea SOC, moartea uneia dintre parti nu are nici un efect asupra existentei sau continuarii ei. SC constituite în nume colectiv si în comandita simpla indica o concentrare de capitaluri de proportii mai mici, pe când cele constituite în forma comanditei pe actiuni sau anonimei arata o concentrare puternica de capitaluri.

Singurul criteriu de clasificare a SC care corespunde atât functiei economice, cât si structurii juridice este cel referitor la întinderea raspunderii asociatiilor pentru obligatiile sociale:

- SOC cu raspundere nelimitata, în care obligatiile sociale sunt garantate cu patrimoniul social si cu raspunderea solidara si nelimitata a tuturor asociatiilor; din aceasta prima grupa fac parte SOC în nume colectiv;
- SOC cu raspundere mixta (atenuata), în care obligatiile sociale sunt garantate cu patrimoniul social si cu raspunderea solidara si nemarginita nu a tuturor asociatiilor, ci numai a unora dintre ei, numiti comanditati; din aceasta grupa fac parte SOC în comandita simpla si SOC în comandita pe actiuni;
- SOC cu rapundere limitata, în care obligatiile sociale sunt garantate numai cu patrimoniul social; din aceasta grupa fac parte SOC anonime pe actiuni = SA si SOC cu raspundere limitata = SRL-urile.

■ *ÎNREGISTRAREA SOCIETATII COMERCIALE*

Referitor la constituirea SC, trebuie mentionat si subliniat modul de înregistrare, înregistrarea administrativa (prevazuta inital în Decretul - Lege nr.54/1990) a fost înlocuita cu înregistrarea judecatoreasca, potrivit Codului Comercial. În acest scop a luat fiinta institutia Registrului Comertului = RC (v.Legea nr.26 din 5 nov. 1990); RC se tine de catre Oficiul RC de pe lânga Camera de comert si industrie teritoriala = CCIT. Legea atribuie instantelor judecatoresti competenta de a examina si verifica legalitatea actelor de constituire a SC (contractul de SOC si statutul) dupa care vor putea autoriza publicarea acestora în Monitorul Oficial = MO, înmatricularea SOC în RC si la Administratia financiara unde firma îsi are sediul. De retinut ca numai înmatricularea SC în RC îi confera personalitate juridica; reglementarile Legii nr.31/1990, preluând sistemul de baza al Codului Comercial, au supus constituirea SC cenzurii instantelor judiciare, ceea ce creeaza un plus de garantie juridica.

■ *ACTELE LEGALE si METODOLOGIA de CONSTITUIRE a SOCIETATII COMERCIALE*

Analizând particularitatile (cu avantajele si dezavantajele) celor cinci tipuri de SC prevazute de lege si pornind de la faptul ca, în actuala etapa, agentii economici, întreprinzatorii privati, oamenii de afaceri, reprezentantii întreprinderilor de stat doritori sa constituie o SC sunt la început de drum, cu o experienta limitata, cu disponibil redus de fonduri, rezulta ca, pentru domeniul pieselor turnate si metalurgie (mica, de tonaj redus), cea mai accesibila si avantajoasa forma de firma de productie - comert este SOC tip SRL (la care deocamdata, capitalul social minim este de numai 100000 lei, iar raspunderea nu depaseste valoarea partilor sociale). Pentru detalierea aspectelor legale de constituire a turnatoriilor privatizate tip SRL, doritorii trebuie sa aprofundeze continutul art.2 alin.e, art.3,5,6,18,19 22,24,26,32 - 34 din lege.

În principiu, telegrafic, metodologia consta în urmatoarele faze:

- elaborarea - întocmirea contractului de SOC si statutului firmei;
- autentificarea (la notariat) a contractului si statutului;
- întocmirea unui dosar cu actele respective (în doua exemplare) si înregistrarea la Camera de Comert si Industrie, unde se lasa o copie;
- dosarul original se depune la instanta în raza careia îsi desfasoara activitatea SOC preconizata a se constitui. Dosarul se poate depune si direct la judecatorii, fara a se trece mai întâi la CCI, dar aceasta poate duce la întârzieri în obtinerea avizului;
- instanta solicita CCI un aviz privind utilitatea SOC, marimea capitalului corelata cu scopul, onorabilitatea asociatiilor - membrilor fondatori;
- instanta poate dispune evaluarea aportului în natura a partilor, pe baza unei expertize. În vederea autorizarii, la instanta se depun urmatoarele acte: cerere tip, dovada efectuarii varsamântului sau altor aporturi, documentele privind operatiile efectuate în contul societatii - aprobate de adunarea constitutiva;
- în termen de 15 zile de când a ramas definitiva sentinta - prin care instanta autorizeaza functionarea SOC, împreuna cu contractul, se prezinta la oficiul RC si la Administratia financiara;
- sentinta, contractul si statutul se publica în MO.

Ordonata nr.32/1995 (publicata în MO nr.202/30 aug.1995) privind timbrul judiciar stipuleaza ca acesta se aplica tuturor actiunilor, actelor, cererilor si serviciilor care sunt de competenta instantelor judecatoresti, a Ministerului Justitiei si a tuturor celorlalte institutii subordonate respectivului minister, ca si, de asemenea, actelor notariale ce fac obiectul activitatii notarilor publici. Timbrul judiciar nu se aplica în cazurile în care nu se percepe taxa de timbru; tuturor cererilor care nu fac obiectul activitatii judecatoresti, dar sunt supuse, potrivit legii, taxei de timbru, li se aplica timbru judiciar de 500 lei.

Se recomanda si este profitabil (bucurându-se, în acest fel, de o serie de avantaje: avize, gratuitati, informatii, privilegii tehnice si tehnologice de specialitate, consultanta profesionala si asistenta juridica, relatii si actiuni promotionale, prezentari - reprezentari - târguri - reclame - publicitate, cursuri post - universitare, alte servicii la comanda etc.) ca noua SC - turnatorie privatizata sa devina membra - asociata - participanta - componenta la:

- ATTR - Asociatia Tehnica de Turnatorie din România, care, sub auspiciile UPB, autoritatea Catedrei Turnarea Metalelor si Materialelor Compozite din cadrul facultatii Stiinta si Ingineria Materialelor, va avea si un incubator de afaceri în domeniul pieselor turnate;
- SRM - Societatea Româna de Metalurgie;
- CNPR - Confederatia Nationala a Patronatului Român;
- CCI - Camera de Comert si Industrie a României;
- CRIMM - Centrul Român pentru Întreprinderi Mici si Mijlocii;
- FRGCIP - Fondul Român de Garantare a Creditelor pentru Întreprinzatorii Particulari;
- UCCM - Uniunea Centrala a Cooperativelor Mestesugaresti;
- BRM - Bursa Româna de Marfuri;
- ARD - Agentia Româna pentru Dezvoltare;
- CNCT - Consiliul National Consultativ al Sindicatelor din România;
- AOA - Asociatia Oamenilor de Afaceri din România etc.

ASPECTE PRIVIND CINETICA CRESTERII GRAFITULUI ÎN FONTA CU GRAFIT NODULAR

ASPECTS REGARDING THE GRAPHITE GROWTH KINETICS IN THE NODULAR CAST IRON

Ing. Maria Muscalu - S.C HIDROJET S.A. Breaza

C.Z.: 669.131.622

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea de fata este un studiu al cineticii cresterii grafitului în fonta cu grafit nodular. S-au urmarit aparitia si cresterea grafitului în faza solida, în mai multe stadii ale elaborarii- turnarii unor sarje din fonta cu grafit nodular din marcile Fgn 700-2 si FGn 540-5. Modelarea cresterii grafitului s-a facut cu ajutorul unei relatii Johnson-Mehl-Avrami. S-au determinat parametrii cinetici, care caracterizeaza formarea grafitului nodular si s-au corelat acesti parametri cu compozitia chimica si aspectele microstructurale.

This paper is a study on the kinetics of graphite growth in nodular cast iron. The appearance and growth of graphite in solid phase of nodular cast irons, types Fgn 700-2 and Fgn 450-5, have been studied. A. Johnson Mehl-Avrami relation was used for modeling of graphite growth. The kinetic parameters which characterize the formation of nodular graphite have been determined and a correlation between these parameters and the chemical analysis and the microstructural aspects has been established.

Formarea structurii specifice fontei cu grafit nodular este rezultatul unor procese fizico-chimice complexe, care se produc atât în topitura cât si în faza solida. Forma sferoidala a grafitului, combinata cu o anumita structura a masei metalice de baza, confera fontelor cu grafit nodular proprietati mecanice superioare.

Formarea grafitului nodular are loc prin procese de germinare si crestere, care au loc atât în fonta lichida cât si în timpul solidificarii si este influentata de urmatorii factori [1]:

- starea fizico-chimica a topiturii;
- viteza de racire si subracirea;
- efectul elementelor modificatoare si antimodificatoare prezente în topitura.

S-a aratat ca grafitul nodular îsi are originea în topitura, ca forma lui initiala este sferica, iar procesul cresterii lui este un proces continuu, în timpul caruia forma nucleelor si compozitia lor chimica evolueaza gradat [2]. În primele stadii de crestere forma sferoidala este favorizata de factorii termodinamici, apoi devin importante cineticile de crestere, controlate de difuzia carbonului prin învelisul solid de austenita, format în jurul nodulilor de grafit [3].

Pornind de la teoriile existente privind formarea grafitului nodular si de la modelele de solidificare cunoscute [4], lucrarea de fata îsi propune urmatoarele:

- urmarirea aparitiei si cresterii grafitului în faza solida;
- determinarea parametrilor cinetici, care caracterizeaza formarea grafitului nodular;
- influenta compozitiei chimice asupra acestor parametri;
- urmarirea factorilor care duc la degenerarea grafitului.

■ *TEHNICA EXPERIMENTALA*

S-au urmarit aparitia si cresterea grafitului în diferite faze ale elaborarii-turnarii pentru mai multe sarje din Fgn 700-2 si Fgn 450-5. Încarcatura sarjelor a constat din: deseuri de tabla, material recirculant, grafit, cupru; ca modificator s-a folosit un prealiaj pe baza de magneziu (Nodulin SC2), cu continut de magneziu în jur de 10%. Postmodificarea s-a facut cu ferosiliciu FeSi 75.

S-au prelevat probe de fonta în urmatoarele stadii:

a) dupa terminarea reactiei nodulizatorului pe baza de magneziu;

b) dupa postmodificarea cu ferosiliciu pentru prima jumatate a încarcaturii;

c) dupa postmodificarea cu ferosilicu pentru a doua jumatate a încarcaturii;

d) la sfârsitul turnarii primului rând de oale (prima jumatate a încarcaturii);

c) la sfârsitul turnarii celui de-al doilea rând de oale (a doua jumatate a încarcaturii).

Probele au fost prelevate într-o cochila metalica, la momente de timp care au fost cronometrate.

Aparitia si dezvoltarea grafitului nodular au fost determinate în doua moduri:

- prin analiza metalografica cantitativa [5], pe mai multe sectiuni ale probelor;
- prin determinarea masei grafitului într-o portiune a probelor, dupa dizolvarea acida a masei metalice feroase.

Probele metalografice evidentiaza aparitia unui numar din ce în ce mai mare de noduli, precum si marimea acestora.

Probele prelevate în primul stadiu - a) - arata un numar mic de noduli mari, de regula de 40-50 μm în diametru si mai multe puncte (centri de germinare nedezvoltati). Efectul carburigen al magneziului, dupa terminarea reactiei de nodulizare, se reflecta în structura cementitica a masei metalice de baza, dupa primul stadiu.

Probele prelevate dupa stadiile - b) si c) - arata un numar mare de noduli pe suprafetele de test, având diametrul de 30-40 μm si un numar mai mic de noduli punctiformi, cu diametre cuprinse între 10 si 20 μm. Suprafata investigata a fost de 0,88 mm^2.

Suprafata ocupata de grafit, rezultata din determinarile experimentale, este dupa primul stadiu 2-4%, iar în final este cuprinsa între 6 si 14%, pentru probele investigate, în functie de numarul, marimea si distributia separarilor de grafit.

S-au determinat fractia de arie si respectiv fractia de masa în toate stadiile:

$$\alpha=\frac{\text{Sgrafit}}{\text{Stotal}};\quad \alpha=\frac{\text{Mgrafit}}{\text{Mtotal}}$$

unde Sgrafit reprezinta suprafata ocupata de grafit din suprafata totala investigata - Stotal, iar Mgrafit - masa grafitului în portiunea investigata.

Pentru modelarea cresterii grafitului s-a folosit o relatie de tipul Johnson-Mehl-Avrami:

$$\alpha(t) = 1 - \exp(-kt^n) \qquad (1)$$

sau

$$-\ln(1-\alpha) = k\,t^n \qquad (2)$$

$$\ln(1-\alpha) = A \exp(-E/RT)^n \qquad (3)$$

unde n si k sunt coeficientii cinetici: n este adimensional si depinde de procesul de germinare si crestere, iar k este constanta de reactie si este influentata de compozitia chimica a fontei si de temperatura; t - timpul; A - o constanta; E - energia de activare a procesului; R - constanta gazelor; T - temperatura absoluta.

Relatia Johnson-Mehl-Avrami este specifica proceselor în care au loc cresterea rapida a germenilor si interactia acestora, caracterizeaza procesele în care aspectul curbelor α(t) este sigmoidal si are numeroase aplicatii pentru procesele controlate de difuzie sau de fenomenele care se produc la interfete [6].

Relatia (2) se poate liniariza:

$$\ln[-\ln(1-\alpha)] = n \ln t + \ln k \qquad (4)$$

Valorile ln[-ln(1 - α)] obtinute experimental au fost reprezentate în functie de lnt pentru toate fontele studiate.

Plasarea punctelor experimentale cu o buna aproximatie pe drepte arata ca modelarea cineticii cresterii grafitului se poate face în bune conditii cu ajutorul ecuatiei Johnson-Mehl. Trasarea dreptelor si calculul ecuatiilor acestora s-au facut cu ajutorul calculatorului, folosind o rutina bazata pe metoda celor mai mici patrate.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Tabelul 1 prezinta valorile coeficientilor cinetici n si k obtinuti prin cele doua metode (folosind fractia de arie - n1 si k1 si respectiv fractia de masa - n2 si k2), pentru fontele studiate, precum si valorile medii: n si k. Caracteristicile microstructurale: G.N = gradul de nodulizare, continutul de ferita F% si continutul de cementita Cem%, precum si valorile caracteristicilor mecanice (Rm - rezistenta la rupere, la tractiune, N/mm^2, si alungirea A%) sunt date în tabelul 2, iar compozitia chimica a sarjelor studiate este data în tabelul 3.

Tabelul 1
Table 1

Sarja	n_1	k_1x10^4 (s^{-1})	n_2	k_2x10^4 (s^{-1})	n	kx10^4 (s^{-1})
14	0,72	18,2	0,68	27,2	0,70	22,7
16	0,80	10,0	0,72	22,0	0,75	16,0
23	1,1	1,0	0,86	2,21	0,98	1,6
26	0,77	18,2	0,50	60,5	0,64	39,3
33	-	-	0,54	43,1	0,54	43,1
39	-	-	0,60	29,8	0,60	29,8
42	1,60	0,1	1,57	0,1	1,58	0,1
51	0,92	4,54	0,83	6,11	0,88	5,33
1-Fgn 450	0,70	20,8	0,80	13,3	0,75	17,1
2-Fgn 450	1,29	1,0	0,80	9,02	1,04	5,01

Tabelul 2
Table 2

Sarja	G.N%	F%	Cem%	Rm[N/mm²]	A%
14	>85	10	2	840	4
16	<85	5	15	790	4
23	60	5	2	zone cu grafit V/C	
26	85	20	2	830	2
			zone cu grafit degenerat		
33	grafit degenerat pe toata sectiunea				
39	85	15	2	840	2
			zone cu grafit degenerat		
42	85	2	15	840	3
			zone cu grafit degenerat		
51	85	2	5	890	2
1-Fgn 450	>85	80	-	530	6
2-Fgn 450	>85	98	-	480	6

Tabelul 3
Table 3

Sarja	C	Si	Mn	P	S	Cu	Mg	CE
14.	3,60	2,20	0,31	0,014	0,020	0,40	0,048	4,34
16.	3,26	2,24	0,45	0,012	0,014	0,56	0,043	4,01
23.	3,73	2,63	0,48	0,018	0,025	0,55	0,033	4,61
26.	3,65	2,43	0,55	0,015	0,025	0,69	0,058	4,47
33.	4,30	2,55	0,43	0,011	0,059	0,47	0,056	5,15
39.	3,42	3,06	0,40	0,009	0,006	0,70	0,065	4,44
42.	3,50	2,58	0,70	0,010	0,010	0,62	0,062	4,36
51.	3,73	2,50	0,50	0,010	0,009	0,60	0,060	4,56
1-Fgn 450	3,67	2,29	0,50	0,016	0,013	0,033	0,044	4,44
2-Fgn 450	3,50	3,00	0,41	0,006	0,006	0,034	0,045	4,50

Valorile coeficientilor n sunt cuprinse în general între 0,7 si 1,6, valori ce caracterizeaza procese de crestere controlate de difuzie, nucleatia având loc cu viteza constanta; forma germenilor este sferica [6].

Se observa ca valorile n1-n2 sunt în general apropiate; diferente mai accentuate apar în cazul sarjelor la care se constata anumite deficiente ale grafitului (abateri de la forma sferoidala).

Valori mai mici ale coeficientului n si constante de viteza mari se observa în cazul sarjelor 26 si 39, la care apar si zone de grafit degenerat. Pentru sarja 39 fenomenul de degenerare a grafitului este legat de continutul mare de siliciu si de valoarea mare a C.E.

Sarjele 14 si 16 sunt caracterizate de coeficienti cinetici apropiati, totusi sarja 16 prezinta nodulizare mai slaba si proprietati mecanice usor mai reduse, ceea ce este în legatura cu continutul mai scazut de carbon si valoarea mai mica a C.E.

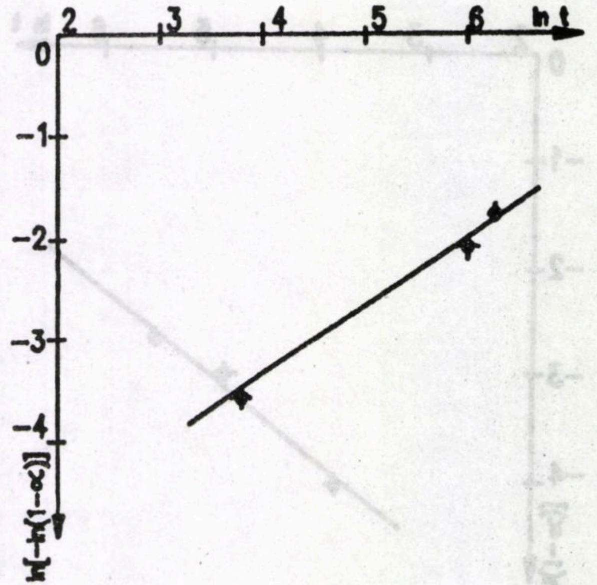


Fig. 1 a

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 14: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α = fractia de arie
Linear transformation of Johnson-Mehl equation for heat 14: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = fraction area

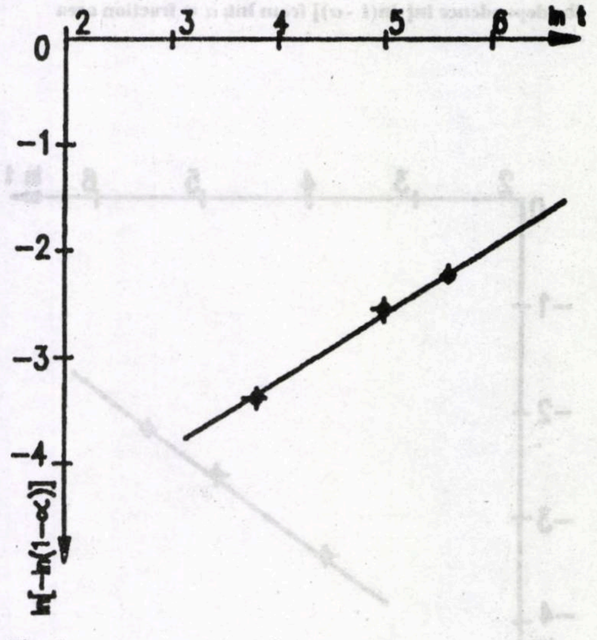


Fig. 1 b

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 14: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α = fractia de masa
Linear transformation of Johnson-Mehl equation for heat 14: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = mass fraction

Sarjele 23 si 42 se caracterizeaza prin valori n mari (n≥1) si constante de viteza mici. În ambele cazuri, dupa reactia de nodulizare (stadiul a) s-a con-

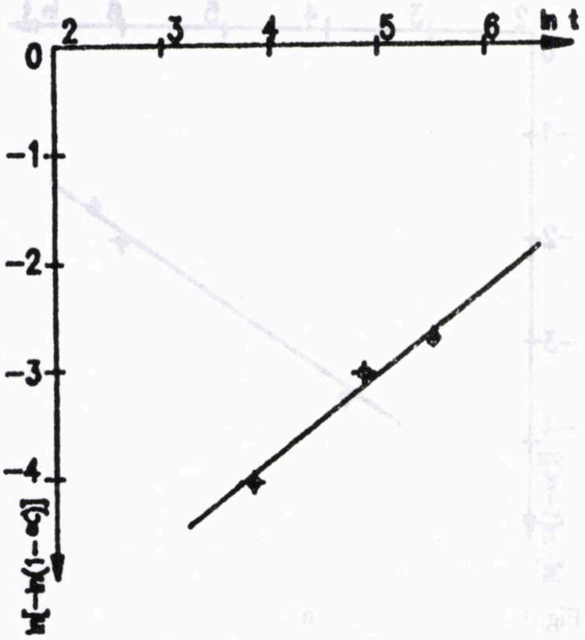


Fig. 2 a

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 16: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α = fractia de arie
Linear transformation of Johnson-Mehl equation for heat 16: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = fraction area

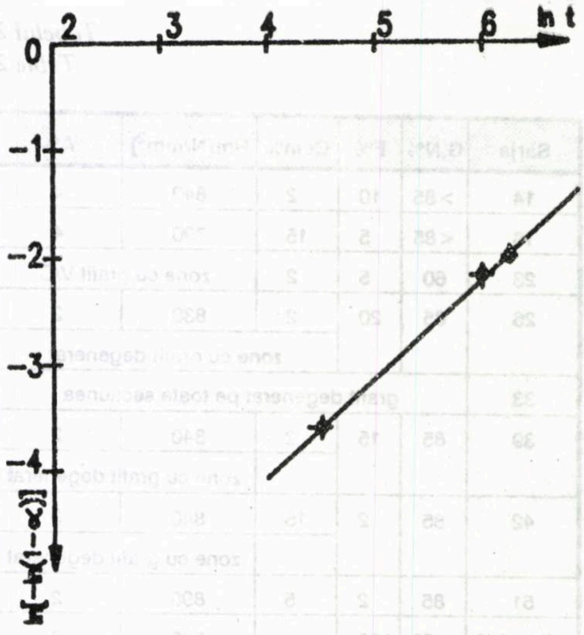


Fig. 3 a

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 51: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α = fractia de arie
Linear transformation of Johnson-Mehl equation for heat 51: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = fraction area

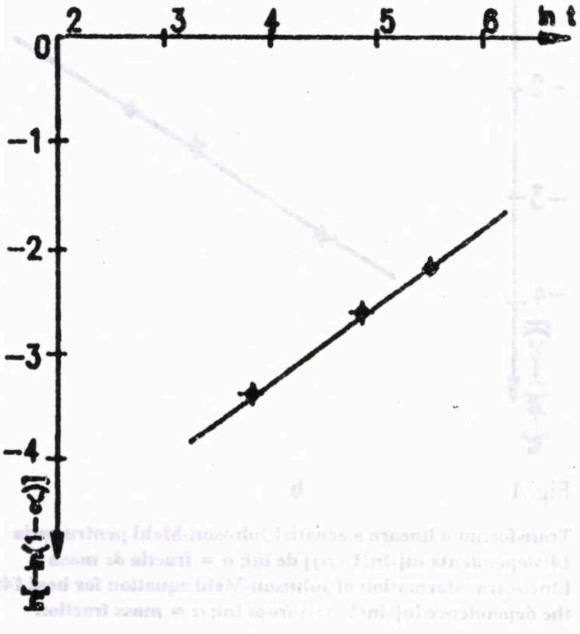


Fig. 2 b

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 16: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α - fractia de masa
Linear transformtion of Johnson-Mehl equation for heat 16: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = mass fraction

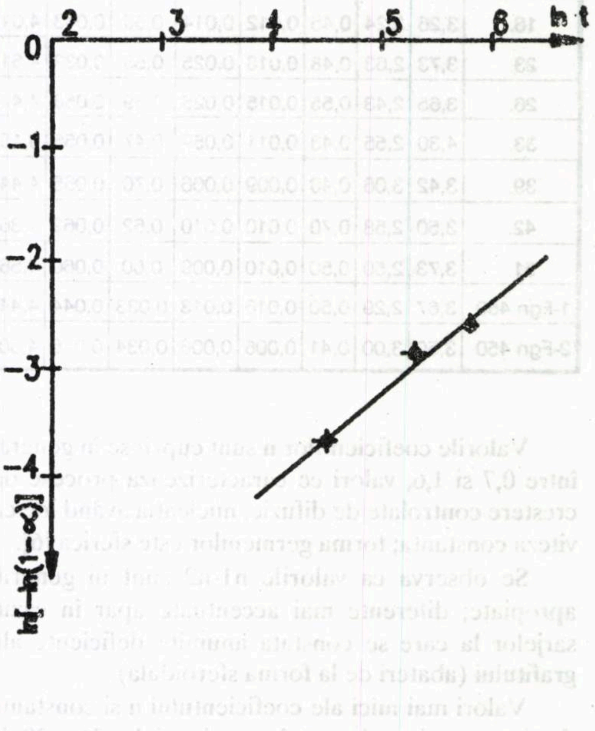


Fig. 3 b

Transformata lineara a ecuatiei Johnson-Mehl pentru sarja 51: dependenta ln[-ln(1 - α)] de lnt; α = fractia de masa
Linear transformation of Johnson-Mehl equation for heat 51: the dependence ln[-ln(1 - α)] from lnt; α = mass fraction

statat prezenta unui numar foarte mic de noduli (α mic); dupa adaosul de Fe-Si se desavârseste actiunea modificatoare.

Efectul nodulizator slab al Mg în cazul sarjei 23 se reflecta în prezenta unor zone de grafit V/C si într-o nodulizare mai slaba; continutul mic de Mg rezidual si continutul ridicat de sulf sustin actiunea slaba a nodulizatorului în acest caz.

Cele mai bune caracteristici microstructurale si proprietati mecanice caracterizeaza sarja 51, la care valorile coeficientilor cinetici sunt urmatoarele: $n = 0{,}88$; $k = 5{,}33 \times 10^{-4} s^{-1}$.

În cazul sarjei 33 un continut mare de carbon si C.E. foarte mare, ca si raportul Mg/S mic (0,95) au condus la zone de grafit V/C, lamelar si noduli degenerati.

Considerând o medie a valorilor pentru sarjele cu cele mai bune proprietati, turnate din Fgn 700-2, se obtin:

$$n = 0{,}80;\ k = 0{,}0015\ s^{-1}$$

Numarul de noduli/mm^2 este 180, marimea medie a nodulilor 30μm. Cu aceste valori se poate modela evolutia transformarii. Pentru α final $1 = 0{,}12$, durata calculata pentru sfârsitul transformarii este de 258 s.

În figurile 1, 2, 3 sunt prezentate dreptele ce redau dependenta $\ln[-\ln(1 - \alpha)]$ în functie de lnt, pentru sarjele: 14, 16, 51.

■ *CONCLUZII*

Cinetica cresterii grafitului nodular a fost modelata cu ajutorul unei relatii Johnson-Mehl.

Valorile coeficientului n sunt cuprinse, în general, între 0,7 si 1,6, iar constanta de viteza are valori de ordinul 10^{-3} - $10^{-4} s^{-1}$ si este influentata de compozitia chimica. Astfel de valori ale lui n caracterizeaza procese de crestere controlate de difuzie.

Abaterile grafitului de la forma sferoidala, prin formarea de grafit vermicular-compact sau prin aparitia de grafit degenerat, se reflecta în valorile lui n si k, situate la limitele sau în afara intervalului gasit.

Urmarirea procesului de crestere a grafitului sferoidal sustine ideea ca nucleatia se produce pe tot intervalul solidificarii; în toate etapele se observa nuclee bine dezvoltate si germeni nedezvoltati.

Cu valorile optime n si k s-a determinat intervalul de timp în care nodulii ating forma finala. Valorile determinate: α final, n, k si t (timpul de crestere a grafitului la forma finala) au o deosebita importanta practica.

Urmarirea desfasurarii nodulizarii în toate etapele permite gasirea factorilor care duc la degenerarea grafitului.

Corelând parametrii cinetici determinati cu timpul de turnare, compozitia chimica, conditiile de racire, se poate regla procesul de turnare, în vederea obtinerii unor fonte cu structuri si proprietati superioare.

Bibliografie

[1] **Sofroni L., Stefanescu D.M., Vincenz C.:** *Fonta cu grafit nodular.* Bucuresti, 1978, p. 197-201

[2] **Minkoff I.:** *Crystal growth theory and cast iron structure.* Proceedings of the Fourth International Symposium on the Physical Metallurgy of Cast Iron, Tokyo, 1989, p. 3

[3] **Snezhnoy R.L., Zhukov A.A.:** *Factors affecting graphite shape in cast iron.* Proceedings of the Second International Symposium on The Physical Metallurgy of Cast Iron, Geneva, 1974, p. 13

[4] **Stefanescu D.M., Bandyopadhyay D.K.:** *On the solidifications kinetics of spheroidal graphite cast iron.* Proceedings of the Fourth International Symposium on the Physical Metallurgy of Cast Iron, Tokyo, 1989, p. 15

[5] **Pumnea C., Dina I. s.a.:** *Tehnici speciale de analiza fizico-chimica a materialelor metalice.* Bucuresti, 1988, p. 197

[6] **Murgulescu I.G., Segal E., Oncescu T.:** *Introducere în chimia fizica.* Vol. II.2, Bucuresti, 1981, p. 698-701

CERCETARI PRIVIND REALIZAREA INIMILOR SI VÂRFURILOR DE INIMI TURNATE MONOBLOC DIN OTEL AUSTENITIC MANGANOS, COMPONENTE ALE APARATULUI DE CALE

RESEARCHES ON THE ACHIEVEMENT OF CORES AND CORE HEADS MONOBLOCK CASTED OF AUSTENITIC MANGANESE STEEL, PARTS OF THE RAILWAY DEVICE

Prof. dr. ing. V.S. Landes - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

Dr. ing. N. Ionescu - S.N.C.F.R.

Ing. P. Bura - S.C. APCAROM S.A. Buzau

Ing. C. Brandabur, ing. G. Sima, ing. V. Andries, ing. I. Sofronea, ing. I. Borsan - S.C. ELNAV S.A. Galati

C.Z.: 625, 669.15-194.56

REZUMAT/*ABSTRACT*

S.C. ICEM S.A. Bucuresti s-a implicat în cercetarea aparatelor de cale cu geometria complexa, destinate realizarii în tara a inimilor si vârfurilor de inimi turnate din otel austenitic manganos care trebuie sa raspunda sigurantei circulatiei pe cale ferata.

Rezultatul acestei activitati laborioase prin colaborarea desavârsita dintre S.C. ICEM S.A. Bucuresti, S.C. ELNAV S.A. Galati si S.C. APCAROM S.A. Buzau a dus la stabilirea unei tehnologii care a cuprins: formarea, elaborarea marcii de otel, turnarea si tratamentul termic, pentru obtinerea pieselor în conformitate cu prescriptiile fisei UIC 866-0.

Cercetarea realizata cuprinde:
- proiectarea tehnologiei de formare-turnare;
- elaborarea marcii de otel;
- tratamente termice de recoacere de omogenizare si de austenitizare incluzând tipul optim de cuptor pentru realizarea lor;
- îndreptarea la rece a inimilor si a vârfurilor de inimi la sageata zero;
- procesul de sudare a fisurilor permise a fi remediate;
- prelucrarea mecanica a probelor si finisarea pieselor prin prelucrare daca va fi cazul.

Metallurgical Research Institute of Bucharest was involved in the research of the railway devices with complex geometry, for manufacturing in the country of the cores and core heads casted of austenitic manganese steel which must provide the security of the circulation on railway.

The result of this laborious activity by the perfect collaboration between ICEM-S.A. Bucharest, S.C. ELNAV S.A. Galati and S.C. APCAROM S.A. Buzau had leaded to establish a technology which had comprised: moulding, steel making for the steel type, casting and heat treatment, for the obtaining of pieces according to the indications of the file UIC 866-0.

The research made comprises:
- *the design of the moulding-casting technology;*
- *steel making for the steel type;*
- *heat treatments for homogenizing and austenitizing, including the optimum furnace type for their achievement;*
- *cold straightening of the cores and core heads at zero camber;*
- *welding process of the cracks that can be repaired;*
- *machining of the samples and finishing of the pieces by processing if it is necessary.*

Experientele efectuate în mai multe tari si la Societatea Nationala a Cailor Ferate Române au demonstrat ca, prin asigurarea geometriei caii în tolerantele stabilite si cu anumite modificari ale materialului rulant, viteza trenurilor de calatori poate fi ridicata la 200 km/ora, iar cea a trenurilor de marfa, la 120 km/ora.

Fata de calea ferata propriu-zisa, aparatul de cale ramâne una din preocuparile specialistilor în strânsa legatura cu cresterea vitezelor de circulatie si sarcinii pe osie ale materialului rulant. Acesta este un domeniu al unei tehnologii complexe, în care specialistii aduc permanent îmbunatatiri constructive si tehnologice.

Aparatele de cale ferata sunt instalatii fixe ce permit vehiculelor de cale ferata sa treaca de pe o linie pe alta sau sa traverseze o linie.

Notarea aparatelor de cale se face indicând felul aparatului de cale, tipul sinei, raza curbei liniei deviate si tangenta unghiului de deviere.

Inimile si vârfurile de inimi reprezinta subansamblurile sensibile ale aparatelor de cale, supuse la eforturi dinamice ridicate în conditiile cresterii duratei de viata în exploatare, a cresterii vitezei de rulare, a cresterii sigurantei circulatiei feroviare si a tonajului pe osii.

În prezent, în tara se realizeaza inimi simple, din sine de diferite profiluri, asamblate între ele prin suruburi orizontale sau având vârful propriu-zis din otel forjat, sudat cu sine si cozi asamblate.

Acestea se deterioreaza rapid, pe de o parte datorita acestui sistem de asamblare si, pe de alta parte datorita structurii lor, care nu le permite sa suporte socurile care produc uzuri în zona vârfurilor si în zonele eclisate.

Aceste uzuri, coroborate cu cresterea vitezei de circulatie, conduc la interventii, întretineri si schimbari ale inimilor, cu efecte negative ca: întârzieri de trenuri, consum suplimentar de piese de schimb si multe inimi reconditionate.

Lucrarea de fata face obiectul inimilor si vârfurilor de inimi turnate din otel austenitic manganos, conform fisei UIC 866-0/1.

Este de mentionat ca de peste 20 ani, s-a încercat rezolvarea acestei probleme în tara.

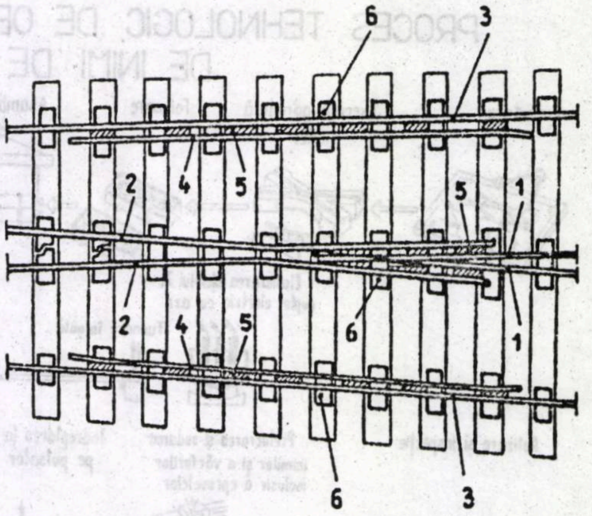


Fig. 1

Inima simpla de încrucisare: 1 - vârf fix; 2 - aripi; 3 - sine de rulare; 4 - contrasine; 5 - pene; 6 - placi fara înclinare cu rebordurii

Simple crossing core: 1 - fix head; 2 - wings; 3 - railway; 4 - guard rail; 5 - wedge; 6 - plates without inclination with shoulders

În acest sens S.C. APCAROM S.A. Buzau (fostul IPJC-CF), beneficiarul acestei lucrari si furnizor general al aparatelor de cale, a început colaborarea cu turnatorii de otel si cu un institut de cercetari, dar rezultatele cercetarilor si ale experimentarilor nu au corespuns prevederilor normei internationale si problema a fost abandonata.

În paralel, din anul 1987, problema a fost data spre rezolvare si Institutului de Cercetari Metalurgice S.A. Bucuresti.

Este de precizat ca proiectarea inimilor si vârfurilor de inimi turnate s-a facut de catre S.C. APCAROM S.A. Buzau, care a proiectat inimi simple cu lungimi de la 3404 la 8134 mm si vârfuri de inimi simple.

În figura 1 se prezinta desenul de ansamblu al unei inimi simple de încrucisare cu partile sale com-

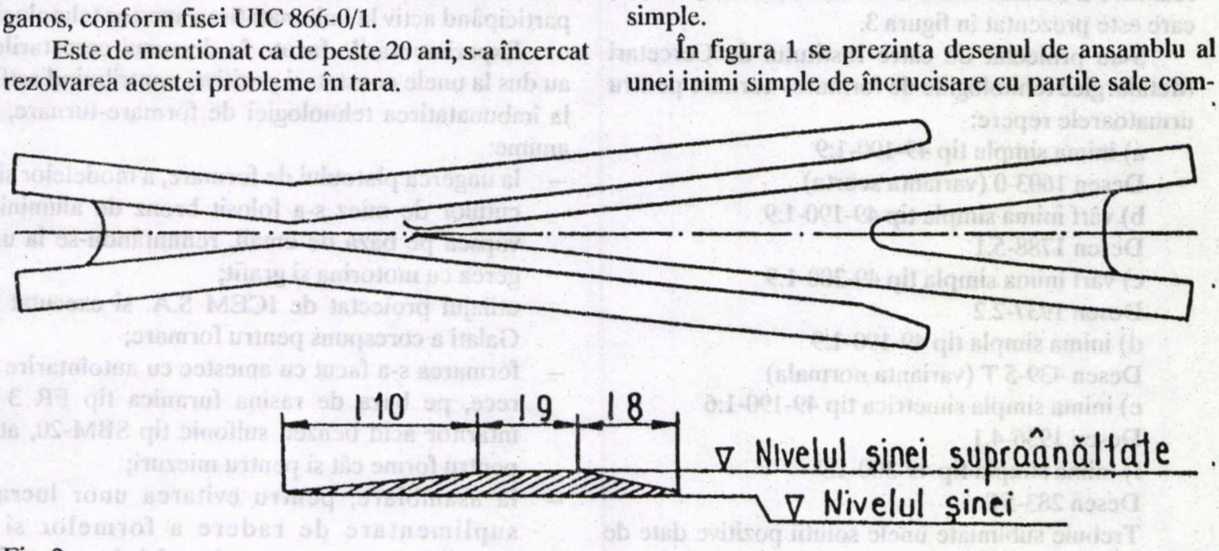


Fig. 2

Inima simpla turnata monobloc cu aripi supraînaltate

Simple core monoblock casted with superelevated wings

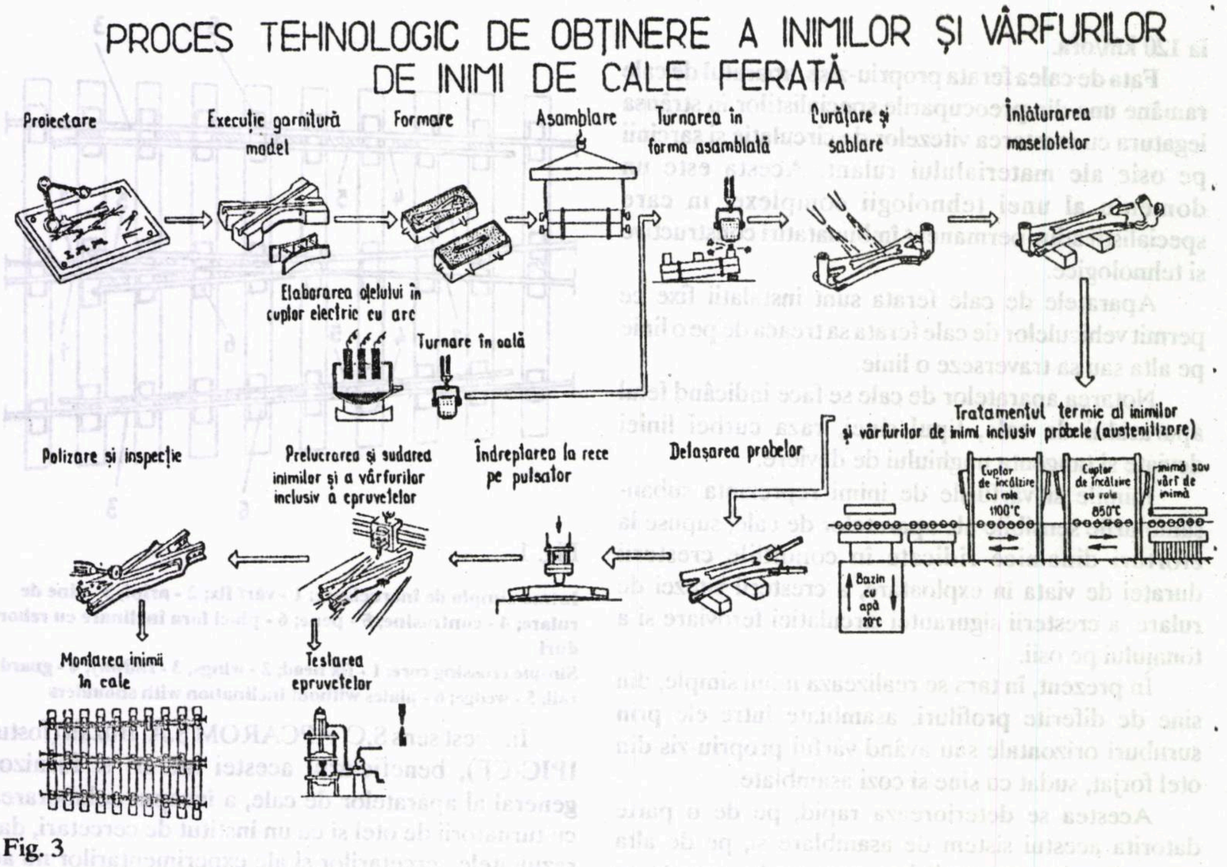

PROCES TEHNOLOGIC DE OBȚINERE A INIMILOR ȘI VÂRFURILOR DE INIMI DE CALE FERATĂ
Proiectare
Execuție garnitură model
Formare
Asamblare
Turnarea în forma asamblată
Curățare și sablare
Înlăturarea maselotelor
Elaborarea oțelului în cuptor electric cu arc
Turnare în oală
Tratamentul termic al inimilor și vârfurilor de inimi inclusiv probele (austenitizare)
Cuptor de încălzire cu role 1100°C
Cuptor de încălzire cu role 850°C
Inimă sau vârf de inimă
Bazin cu apă 20°C
Delasarea probelor
Îndreptarea la rece pe pulsator
Prelucrarea și sudarea inimilor și a vârfurilor inclusiv a epruvetelor
Polizare și inspecție
Montarea inimii în cale
Testarea epruvetelor

Fig. 3

Proces tehnologic de obtinere a inimilor si vârfurilor de inimi de cale ferata
Technological process for the achievement of the cores and core heads of the railway

ponente: vârf, aripi si sine de rulare cu contrasine, montata în cale.

În figura 2 se prezinta desenul unei inimi turnate monobloc cu aripi supraînaltate.

Institutul de Cercetari Metalurgice, pe baza cercetarilor întreprinse, a stabilit procesul tehnologic de realizare a acestor inimi si vârfuri de inima turnate, care este prezentat în figura 3.

S-au proiectat de catre Institutul de Cercetari Metalurgice tehnologiile de formare - turnare pentru urmatoarele repere:

a) inima simpla tip 49-190-1:9
Desen 1603-0 (varianta scurta)
b) vârf inima simpla tip 49-190-1:9
Desen 1788-5.1
c) vârf inima simpla tip 49-300-1:9
Desen 1937-2.2
d) inima simpla tip 49-190-1:9
Desen 439-5 T (varianta normala)
e) inima simpla simetrica tip 49-190-1:6
Desen 1936-4.1
f) inima simpla tip 49-300-1:9
Desen 283-5T

Trebuie subliniate unele solutii pozitive date de S.C. APCAROM S.A. Buzau, pe parcursul executarii garniturilor de model, care au contribuit la îmbunatatirea proiectarii tehnologiilor de formare-turnare.

Pe baza acestor tehnologii s-au executat garniturile de model pentru primele patru repere, din care s-au turnat numai primele trei (poz. a, b, c).

De asemenea, trebuie mentionata colaborarea desavârsita dintre ICEM Bucuresti, S.C. ELNAV S.A. Galati si S.C. APCAROM S.A. Buzau participând activ la îmbunatatirea acestor tehnologii.

Experimentarile facute în decursul cercetarilor au dus la unele constatari pozitive, contribuind astfel la îmbunatatirea tehnologiei de formare-turnare, si anume:

- la ungerea platoului de formare, a modelelor si a cutiilor de miez s-a folosit bronz de aluminiu, vopsea pe baza de email, renuntându-se la ungerea cu motorina si grafit;
- utilajul proiectat de ICEM S.A. si executat la Galati a corespuns pentru formare;
- formarea s-a facut cu amestec cu autoîntarire la rece, pe baza de rasina furanica tip FR 3 si întaritor acid benzen sulfonic tip SBM-20, atât pentru forme cât si pentru miezuri;
- la asamblare, pentru evitarea unor lucrari suplimentare de radere a formelor si a miezurilor, s-au executat miezuri de încercare din amestec cu silicat de sodiu si întarite cu CO_2 si în acest mod s-au adus corectari atât la model cât si

la cutiile de miez;

- s-au stabilit cantitatile optime de rasina furanica si de întaritor si timpii de amestecare cu întaritor si rasina în functie de temperatura mediului ambiant;
- s-au reproiectat si executat armaturi din otel rotund atât pentru forme (inferioara si superioara) cât si pentru miezuri;
- s-a determinat contractia la solidificare: de 3% pe lungime si în medie de 1,6% pe latime si înaltime;
- s-au pregatit formate din polistiren expandat, care au fost montate în forme si miezuri, permitând contractia, pentru eliminarea fisurilor;
- s-au pregatit dispozitivele pentru calibrarea miezurilor gaurilor de eclisare;
- tehnologia de formare a fost completata în sensul ca, la marginea exterioara a formei inferioare, de o parte si de alta, pe suprafata de separatie s-au montat în marcile special prevazute miezuri legate de piesa prin canale de alimentare, reprezentând probe sub forma de bare, ce s-au turnat o data cu piesa, pentru controlul compozitiei chimice, al structurii si al testului de încovoiere la soc.

Conform tehnologiei, dupa montarea miezurilor în marcile respective s-au chituit rosturile dintre miezuri si forma de turnare cu pasta refractara, dupa care suprafetele cavitatilor semiformei inferioare si semiformei superioare s-au acoperit prin pensulare cu vopsea refractara tip 6002 pe baza de silicat de zirconiu cu solvent organic.

Vopsirea s-a facut în doua straturi succesive, dupa care prin flamare s-a aprins solventul.

Pe patul de turnare a fost asezata semiforma inferioara, înclinata fata de pat cu cca 10°.

S-a verificat calitatea suprafetei, intervenindu-se acolo unde era cazul, dupa care s-a curatat prin suflare cu aer comprimat uscat.

La marginea suprafetei de separatie, pe tot conturul s-a asezat un cordon de argila umectat cu apa, pentru etansare.

Aceleasi verificari s-au facut si pentru semiforma superioara, dupa care a fost adusa cu ajutorul balansierului deasupra semiformei inferioare; s-a centrat, s-a asamblat si s-a asigurat cu ajutorul bridelor.

Elaborarea otelului austenitic manganos s-a facut la S.C. ELNAV S.A. Galati în doua cuptoare electric cu arc, tip Brown Boveri, unul de 3 si altul de 5 tone capacitate nominala; s-a lucrat cu unul sau cu celalalt, sau cu ambele, în functie de cantiattea de otel necesara.

Cuptoarele au fost captusite bazic cu magnezita.

Elaborarea otelului a decurs conform procesului tehnologic stabilit initial de Institutul de Cercetari Metalurgice si îmbunatatit în colaborare cu S.C. ELNAV S.A. Galati.

În Code UIC 866-0 este prescrisa compozitia chimica a otelului: C 0,95-1,3%; Si ≤0,65%, Mn 11,5-14%; P ≤ 0,04%; S ≤ 0,03%

De asemenea, Code UIC 866-0 prevede ca raportul:

$$\frac{[\%Mn]}{[\%C]} \geq 10$$

Desi Code UIC 866-0 nu prevede crom în compozitia otelului, s-au facut adaosuri de ferocrom pentru obtinerea unui continut de crom cuprins între 0,5 si 0,6%.

Se face precizarea ca toate sarjele de otel elaborate s-au încadrat în compozitia prescrisa, respectându-se si raportul:

$$\frac{[\%Mn]}{[\%C]}$$

Dezbaterea formelor s-a facut dupa 36 de ore, dupa care s-a executat sablajul pieselor si al probelor si apoi s-au îndepartat maselotele, cu ajutorul discurilor diamantate racite cu apa în zona de taiere.

Un merit care trebuie subliniat pentru Institutul de Cercetari Metalurgice este ca a stabilit în primul rând cuptorul de tratament termic ce poate urca temperatura pâna la 1150°C, temperatura necesara la tratamentul de austenitizare, iar în al doilea rând ca, prin experimentari a pus la punct diagrama respectiva.

Cuptorul se gaseste în dotarea S.C. Grantmetal S.A. (fost IM- ICEM) si are urmatoarele caracteristici tehnice:

Caracteristici tehnologice:

- greutatea sarjei: max 4500 kg; viteze de:
- introducere a sarjei în cuptor, V_1 = 16m/min
- scoatere a sarjei din cuptor, V_2 = 100 m/min
- pendulare a sarjei în baia de apa, V_3 = 4 m/min

Caracteristici constructive si functionale:

- are doua camere cu role, fiecare de câte 10 m lungime;
- baia de calire:
- dimensiunile interioare ale baii: lungime 10.000 mm; latime 2.500 mm; înaltime 2.300 mm
- mediu de calire: apa sau ulei
- nivelul lichidului în baie: 1800 mm
- temperatura apei: la introducerea sarjei 20-25°C; la scoaterea sarjei 40-45°C

Un merit deosebit în colaborarea cu S.C. ELNAV S.A. Galati l-a reprezentat intercalarea, de catre S.C. ELNAV S.A. Galati, a tratamentului de recoacere de omogenizare, dupa care s-a executat tratamentul termic de austenitizare.

Fenomenul de tunduruire, produs la încalzirea pieselor, în vederea tratamentului termic a impus adaosuri în afara contractiei atât pe înaltime, cât si lateral de o parte si de alta a piesei.

Este de asemenea de mentionat ca, începând cu anul 1995, ambele tratamente termice pentru vârfurile de inimi s-au executat în propriile cuptoare ale S.C. ELNAV S.A. Galati.

Dupa ce inimile si vârfurile de inimi au fost tratate termic s-a trecut la curatirea prin sablare a arsurii de fier produsa la tratamentul termic si la debavurare.

În continuare s-au analizat defectele, caracterizate ca localizare si întindere geometrica, conform Code UIC 866-0, si prin operatii pregatitoare în vederea sudarii a fost posibila îndepartarea totala a portiunilor de material atinse de defect.

Institutul de Cercetari Metalurgice, prin cercetarile întreprinse în colaborare cu S.C. ELNAV S.A. Galati, a stabilit:

- instructiunile de pregatire a locului de sudare;
- tipul electrozilor pentru stratul tampon si pentru încarcare;
- regimul de sudare.

De asemenea, Institutul de Cercetari Metalurgice a pus la punct îndreptarea la rece, la sageata zero, a inimilor si vârfurilor de inimi, prin asezarea lor pe pulsator la S.C. APCAROM S.A. Buzau. Pentru îndreptare s-au folosit forte din 2 în 2 tf, mergându-se pâna la 45 tf, fara sa se fi produs vreo fisura.

Aceasta a demonstrat ca tratamentul termic aplicat acestor piese a fost cel indicat, ele prezentând o buna elasticitate.

Detasarea barelor de control s-a facut numai dupa tratamentul termic de austenitizare.

Institutul de Cercetari Metalurgice S.A. a reusit sa realizeze o marca de cutite din carbura de wolfram, cu care s-a facut prelucrarea acestor bare si care va permite si finisarea pieselor prin prelucrare mecanica, daca va fi cazul.

Testul de îndoire la soc pe probe crestate la presa în semicerc a constat din trei lovituri succesive ale unui berbec de 50 kg ce a cazut liber de la o înaltime de 3 m, pe fata opusa crestaturii barei cu dimensiunile de 30 x 30 x 200 mm. Testul a fost realizat de Registrul Feroviar Român si cele doua bare curbate dupa test nu au prezentat nici o fisura, desi Code UIC 866-0 permite o fisura de cel mult 7 mm pe înaltime. Deci, înca un argument în plus, care a aratat ca tratamentul termic a fost perfect realizat.

Pentru trecerea la fabricatia de serie a inimilor si a vârfurilor de inimi în cadrul S.C. ELNAV S.A. Galati, s-au facut recomandari pentru dotarea sectoarelor de lucru ale turnatoriei de otel printre care se mentioneaza:

- în sectorul de formare:
  - un mixer continuu, în care sa se dozeze automat întaritorul si rasina furanica;
  - o masa vibranta, pentru o buna compactizare a miezurilor formate;
- în sectorul de elaborare a otelului:
  - procurarea de orificii cu pastile de magnezita, care sa asigure în deplina siguranta deschiderile repetate ale dopului, în timpul turnarii otelului lichid;
- în sectorul de tratament termic:
  - dotarea cu cuptor continuu cu doua camere de câte 10 m lungime fiecare si automatizat.

În prezent sunt montate în cale cinci vârfuri de inimi din anul 1990, peste care trec trenuri rapide, accelerate, personale si marfare la viteza lor nominala si care nu au ridicat probleme, comportându-se corespunzator.

Se mentioneaza ca fisa UIC 866-0 impune garantarea de lucru timp de trei ani de la punerea lor în serviciu în cale.

Bibliografie

[1] UIC 866-0 *Specificatie tehnica pentru furnizarea pieselor turnate din otel cu mangan, pentru aparate de cale*

[2] ICEM - S.A. *Cercetari privind stabilirea unei tehnologii (formare, elaborare otel, turnare si tratament termic) pentru obtinerea inimilor de la aparatele de cale, conform fisei UIC 866-0.* Contract 3943, decembrie 1987

[3] ICEM - S.A. *Cercetari privind stabilirea unei tehnologii (formare, elaborare otel, turnare si tratament termic) pentru obtinerea inimilor de la aparatele de cale, conform fisei UIC 866-0.* Contract 3943, august 1988

[4] ICEM - S.A. *Cercetari privind stabilirea unei tehnologii (formare, elaborare otel, turnare si tratament termic) pentru obtinerea inimilor de la aparatele de cale, conform fisei UIC 866-0.* Contract 3943, decembrie 1989

[5] ICEM - S.A. *Cercetari privind stabilirea unei tehnologii (formare, elaborare otel, turnare si tratament termic) pentru obtinerea inimilor de la aparatele de cale, conform fisei UIC 866-0.* Contract 3943, iulie 1990

[6] ICEM - S.A. *Asistenta tehnica la formarea, elaborarea otelului, turnarea si tratamentul termic a doua bucati vârfuri de inimi tip 49-190-1:9, des. 1788-5.1 si doua bucati vârfuri de inimi tip 49-300-1:9, des. 1937-2.2.* Contract 5165 cu S.C. APCAROM S.A. Buzau, noiembrie 1994

[7] ICEM - S.A. *Asistenta tehnica la formarea, elaborarea otelului, turnarea si tratamentul termic a patru bucati vârfuri de inimi de cale ferata.* Contract 5307 cu S.C. ELNAV S.A. Galati, iulie 1995

APARATURA SPECIALIZATA PENTRU TESTAREA VIBROCOMPACTARII MATERIALELOR GRANULARE NECOEZIVE

SPECIAL DEVICES FOR VIBROCOMPACTION TESTING OF NON-COHESIVE GRANULAR MATERIALS

Dr. ing.V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746; 531.1

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta aparatura specializata studierii si testarii procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive, în scopul optimizarii acestuia.

În cadrul aparaturii special concepute, rolul de traductor pentru testare îl îndeplineste un penetrometru cu con.

The paper presents the special devices for the study of the vibrocompaction technological process of non-cohesive granular materials, with the purpose to optimize it.

For this devices special developed, the penetrometer with cone has the role of transducer for the testings.

Cunoasterea compactarii fiecarui tip de material granular, conform analizelor granulometrice, utilizat la diferite procedee speciale de formare implica efectuarea unor încercari experimentale în conditiile de laborator, prin care sa se stabileasca timpul optim de vibrare în functie de frecventa, domeniul nivelului de acceleratii, variatia gradului de îndesare pe înaltimea coloanei de material etc. Numai dupa cunoasterea acestor elemente se poate stabili tehnologia de executie pentru un anumit tip de forma [1].

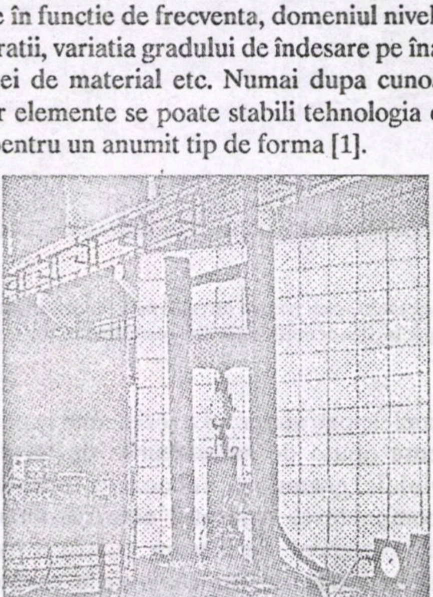


Fig. 1

Vedere generala a excitatorului hidraulic
General view of the hydraulic excitator

Instalatiile moderne de laborator sunt dotate atât cu partea mecanica de încercare cât si cu aparatura electronica de comanda, actionare si control al regimului de solicitare.

Tehnicile de verificare adoptate pot simula direct procese de încarcare apropiate de practica sau regimuri de încercare derivate din acestea. Aceste cerinte pot fi realizate în general numai cu instalatii de încercare servohidraulica. O instalatie de încercare cu excitator hidraulic (fig.1), din punct de

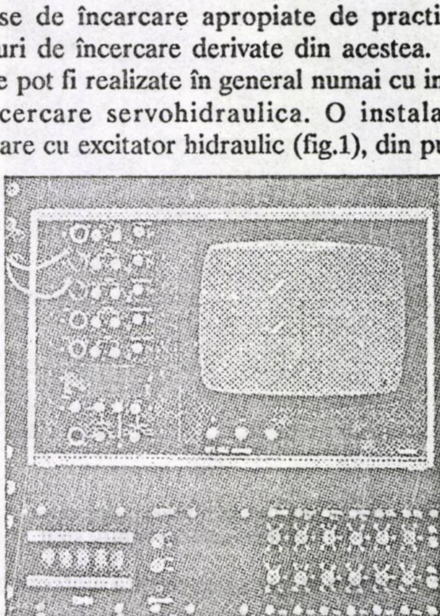


Fig. 2

Panoul de comanda al excitatorului hidraulic
Control panel of the hydraulic excitator

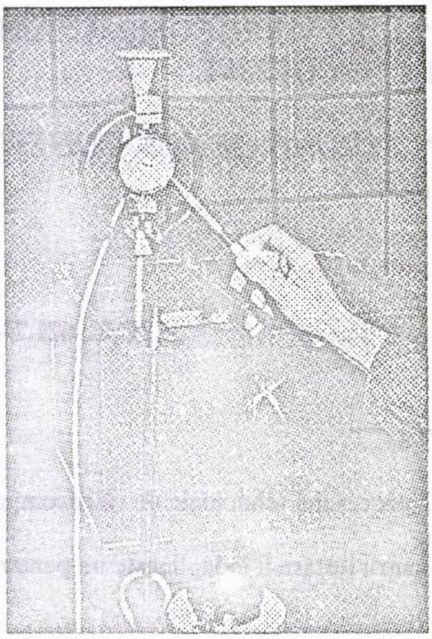


Fig. 3

Montarea ceasului comparator pe inelul dinamometric
Mounting of the comparator watch on the dynamometer ring

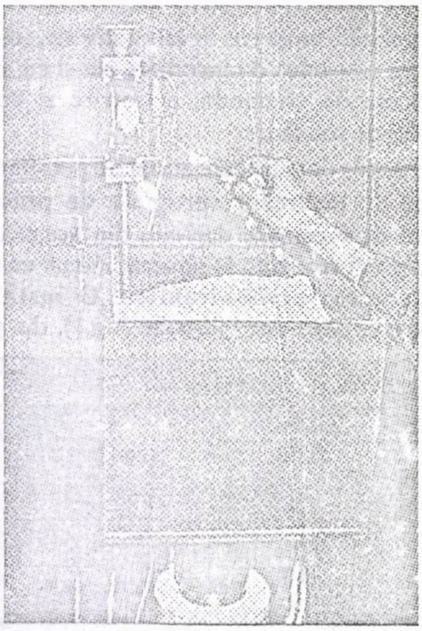


Fig. 4

Montarea traductorului inductiv de deplasare mica
Mounting of the inductive transducer of little shift

vedere constructiv, consta în esenta dintr-un cadru al masinii cu un cilindru de încercare servohidraulic si traductor de forta, precum si dispozitive adecvate de prindere [2].

Comanda si controlul regimului de solicitare se efectueaza de la panoul propriu de comanda al excitatorului hidraulic (fig.2).

Testarea efectului vibrocompactarii se realizeaza cu ajutorul unui penetrometru cu con, special echipat [3]. Penetrometrul serveste la determinarea

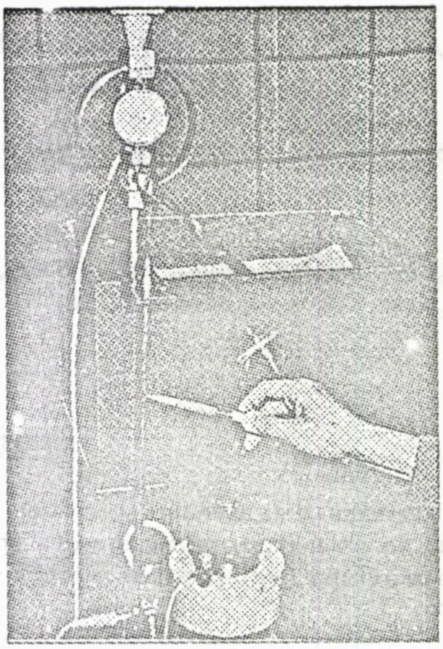


Fig. 5

Montarea traductorului inductiv de deplasare mare
Mounting of the inductive transducer of big shift

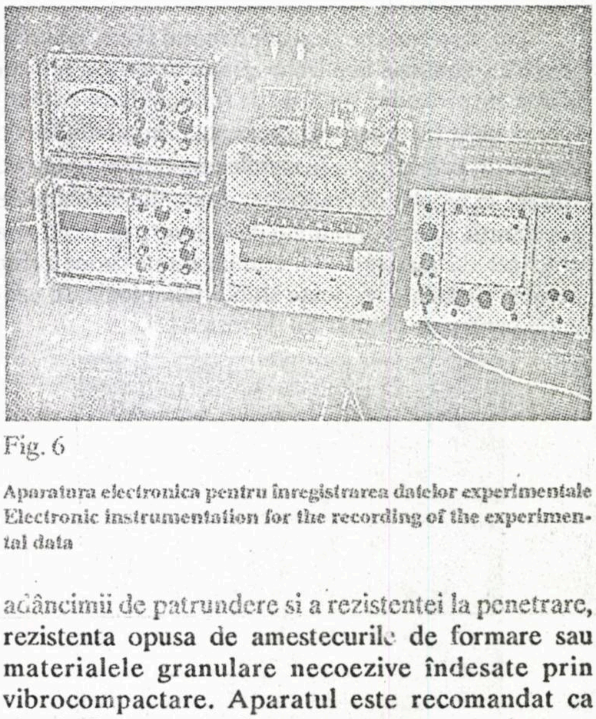


Fig. 6

Aparatura electronica pentru inregistrarea datelor experimentale
Electronic instrumentation for the recording of the experimental data

adâncimii de patrundere si a rezistentei la penetrare, rezistenta opusa de amestecurile de formare sau materialele granulare necoezive îndesate prin vibrocompactare. Aparatul este recomandat ca simplu instrument de masura pentru a asigura o metoda uniforma de caracterizare a rezistentei la penetrare, exprimata prin indicele de penetrare I_p[daN/cm^2], care reprezinta raportul dintre efortul de apasare P [daN] si aria suprafetei de baza a conului de atac S [cm^2]:

$$I_P=\frac{P}{S} \quad [daN/cm^2] \tag{1}$$

Metoda de penetrare statica utilizata asigura un sistem comun de caracterizare a proprietatilor amestecurilor sau materialelor granulare necoezive, putând dezvolta relatii de performante si de previziune, si serveste doar ca mijloc de a masura, a descrie si a raporta rezistenta acestora fara sa dea valori specifice ale tipului de material de formare cum ar fi: coeziunea, unghiul de frictiune sau coeficientul de frecare al materialului de peretii conului. În functie de posibilitatile de lucru ale penetrometrului, în regim manual (cu citirea deformatiei inelului dinamometric pe cadranul ceasului comparator si a adâncimii de penetrare pe tija gradata (fig.3) sau automat (cu înregistrarea efortului de apasare si a adâncimii de penetrare pe banda de hârtie fotosensibila), aparatul se va etalona corespunzator, respectiv mecanic sau electric.

Ridicarea automata a curbelor de variatie a rezistentei la penetrare este posibila prin utilizarea unui traductor inductiv de deplasare mica fixat între blocurile de montare a inelului dinamometric (fig.4)

Adâncimea de penetrare este marcata de semnalul emis în circuitul unui traductor inductiv de deplasare mare (fig.5).

Astfel, se creeaza posibilitatea înregistrarii automate, sub forma de DIAGRAME, a curbelor de variatie I_p = f(Ad) prin intermediul unii oscilograf cu spot de lumina ultravioleta (fig.6).

Prelucrarea DIAGRAMELOR duce la obtinerea SIRURILOR DE DATE, componente ale SETURILOR DE DATE.

Un SET DE DATE reprezinta matricea formata din cinci coloane, adica din cinci SIRURI DE DATE, cu multe masuratori ale indicelui de penetrare I_p pe adâncimea formelor Ad, masuratori efectuate în cele patru colturi ale formei si în centrul acesteia.

Ulterior SETURILE DE DATE se vor supune prelucrarii în vederea modelarii matematice a procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive.

Bibliografie

[1] Ene, V.: *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura LUX LIBRIS, Brasov, 1995

[2] Ene, V.: *Die systemische erorterung des technologischen prozesses der packung von, mit schmelzbaren modellen erhaltenen, Keramikschalen, verdichten der Kornigen grundmasse durch vibration.* Bulletin of the Transilvania University of Brasov, series A, vol. XXXIV, 1992

[3] Ene, V.: *Aparat pentru determinarea rezistentei de penetrare a formelor de turnare.* Brevet România, nr.93457

REVISTA REVISTELOR

ACTA METALLURGICA SINICA, *China, 1995, nr.3*

° **Sumare**

- *Modelul producerii metalului policristalin bazat pe procesul multiplicarii ireversibile nelineare, A104*
- *Structura dislocatiei la craparea la oboseala, A114*
- *Termodinamica mecanismului forfecarii , al formarii bainitei în regiunile cu continut scazut de carbon, ale austenitei în aliajele Fe-C, A119*
- *Efectele Zr asupra limitelor grauntilor si proprietatilor mecanice în aliajele Ni3Al, A124*
- *Efectul temperaturii de pretensionare (predeformare) a austenitei asupra îmbunatatirii SME în aliajul Fe-Mn-Si, A129*
- *Efectul segregarii Bi asupra fragilizarii limitelor grauntilor bicristalelor de Cu cu limite înclinate (oblice) simetric [001], A134*
- *Superplasticitatea acoperirii aliajului FeNiBS, A139*
- *Efectul borului nedizolvat (urmelor de bor) asupra prinderii hidrogenului (incluziunilor de hidrogen) prin ERD si PAS, A144*
- *Simularea computerizata a structurii sistemului topit DyF3- BaF2-LiF, B102*
- *Initierea craparii otelurilor inoxidabile în timpul ciclului de oboseala prin coroziune usoara în solutie 3,5% NaCl, B108*
- *Efectul marimii grauntelui asupra comportamentului la oxidare al aliajelor pe baza de Ni3Al-Zr la temperaturi ridicate, B115*
- *Colorarea fierului pur dupa implantare dubla a ionilor* Ti^{-} - O^{+}, *B122*
- *Caracteristica microstructurala a Se nanocristalin, B128*
- *Efectul cristalizarii initiale a NdxB20xFe78Cu0,3Co1,7-aliaje amorfe asupra proprietatilor magnetice, B134*
- *Caracteristica interfetei compozitiei Rb-SiC/MoSi2, B138*
- *Structura si proprietatile filmelor de carbon asemanatoare diamantului prin depuneri cu fascicul de ioni cu energie scazuta utilizând o singura sursa de ioni, B144*

REZULTATE TEORETICE SI EXPERIMENTALE PRIVIND MODELAREA MATEMATICA A PROCESULUI DE VIBROCOMPACTARE A MATERIALELOR GRANULARE

THEORETICAL AND TESTING RESULTS OF THE MATHEMATICAL MODELLING OF THE VIBROCOMPACTION PROCESS OF GRANULAR MATERIALS

Dr. ing.V. Ene, ing. T. Bedo - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.531.1

REZUMAT/*ABSTRACT*

Una din aplicatiile tehnice ale vibratiilor controlate este VIBROCOMPACTAREA sau compactarea prin intermediul energiei vibratiilor.

Acest proces este utilizat în industria ceramica, a materialelor refractare, industria materialelor abrazive, metalurgia pulberilor, tehnologiile speciale de formare din turnatorii etc.

Lucrarea trateaza principalele aspecte ale vibrocompactarii, precum si rezultatele teoretice si experimentale ale modelarii matematice a acestui proces.

One of the technical controled vibrations applications is VIBROCOMPACTATION or compactation by means of vibration energy.

This process is used in ceramical industry, refractory materials, abrasive materials industry, metallurgical powders, special foundry forming technologies a.s.o.

This paper presents the principal vibrocompactation aspects also the theoretical and testing results of the mathematical modelling of this process.

Una din aplicatiile din tehnica vibratiilor controlate (ca forma, frecventa si acceleratie) este si vibrocompactarea sau compactarea (îndesarea) cu ajutorul energiei vibrante, cu aplicatii în industria atomica, industria ceramica si a materialelor refractare, industria materialelor abrazive, metalurgia pulberilor, realizarea formelor speciale de turnare etc.

În tehnica vibrocompactarii trebuie stapânite, pe baza de studii si experimente, tipul instalatiei si mai ales mecanica procesului care duce la determinarea parametrilor optimi de functionare ai instalatiei. Prin vibrocompactare se obtin densitati ridicate de 85-90% prin reducerea considerabila atât a duratei de lucru la ordinul secundelor, cât si a fortei statice de presare, factori care depind de natura masei granulare supuse compactarii, precum si de compozitia granulometrica a acesteia.

Pe baza experimentelor, s-a constatat ca densitatea creste o data cu cresterea frecventei, în conditiile de mentinere constanta a acceleratiei, precum si cu cresterea duratei de vibrare. Este important ca pe baza de experiment, în conditii date de lucru, sa se realizeze corelarea frecventei cu durata de vibrocompactare.

Pentru exemplificare, în tabelul 1 se dau parametrii procesului de vibrocompactare.

Procesul de vibrocompactare, ca proces complex, caracterizat prin variatia indicelui de penetrare Ip în functie de cinci factori: acceleratia vibratiilor γ, frecventa de excitatie f_{ex}, amplitudinea vibratiilor a, timpul de vibrare t si adâncimea de penetrare A_d, poate fi scris sub urmatoarea forma polinomiala:

$$y=b_0+\sum b_i x_i+\sum\sum b_{ij} x_i x_j+\sum b_{ij} x_i^2+\ldots \qquad (1)$$

Calculul coeficientilor b se efectueaza pe baza metodei celor mai mici patrate cu utilizarea calculatorului electronic.

Deoarece unul din parametri (acceleratia vibratiilor γ) este dependent de alti doi parametri (frecventa de excitatie f_{ex} si amplitudinea a) se recurge la o matrice de programare a experimentelor (tab. 2) care contine 16 experimente de baza, plus 8 experimente suplimentare, plus alte 7 experimente corespunzatoare nivelului 0. În total, matricea include 31 de experimente si se vor calcula 15 coeficienti.

Ecuatia cautata în acest caz este:

$$\begin{aligned} y &= b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + \\ &+ b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + \\ &+ b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2 \end{aligned} \qquad (2)$$

Tabelul 1
Table 1

Parametrii procesului de vibrocompactare
Vibrocompactation process parameters

Caracteristicile materialului (granular)	Caracteristicile sistemului vibrant	Caracteristicile formei	Caracteristicile procesului
natura materialului granular	frecventa vibratiilor	dimensiunile formei	umiditatea
starea materialului granular (ecruisat, neecruisat)	amplitudinea vibratiilor	forma, marimea si grosimea peretilor formei	temperatura
forma particulelor	forma vibratiilor (sinusoidala, dreptunghiulara etc)	materialul formei	timpul de vibrare
distributia marimilor particulelor	marimea si raportul maselor vibrante	rugozitatea suprafetei peretilor formei	presiunea aplicata
conditiile de suprafata (oxidata, carburata etc)	acceleratiile maselor vibrante si defazul acestora	înaltimea de umplere a formei	
porozitatea intragranulara	factorul de elasticitate al sistemului		
compozitia procentuala la un amestec de doua sau mai multe materiale	factorul de amortizare al sistemului		
gradul de uniformitate a distributiei granulometrice	numarul vibratiilor aplicate		
gradul de omogenitate a amestecului de doua sau mai multe materiale	directia de aplicare a vibratiilor		

Tabelul 2
Table 2

Matricea de programare a experimentelor
Programming matrix of tests

Nr. exp.	x_1	x_2	x_3	x_4	y
1	+1	-1	+1	-1	
2	+1	+1	+1	+1	
3	+1	-1	-1	-1	
4	-1	-1	+1	+1	
5	+1	+1	+1	-1	
6	-1	+1	-1	+1	
7	+1	+1	-1	-1	
8	-1	+1	+1	+1	
9	-1	-1	+1	-1	
10	-1	+1	-1	-1	
11	-1	+1	-1	-1	
12	+1	+1	-1	-1	
13	|1	-1	|1	|1	
14	+1	-1	-1	+1	
15	-1	-1	-1	-1	
16	-1	+1	+1	-1	
17	+2	0	0	0	
18	0	-2	0	0	
19	0	0	0	+2	
20	-2	0	0	0	
21	0	0	-2	0	
22	0	+2	0	0	
23	0	0	+2	0	
24	0	0	0	-2	
25	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	

Tabelul 3
Table 3

Setul de date optim
Optimum data set

Setul de date optim pentru:			
"Parametri optimi"	Simbol	Valoare C	U.M.
-frecventa optima de excitatie	$f_{ex.op.}$	50	Hz
-amplitudinea optima a vibratiilor	$a_{op.}$	0,2	mm
-timpul optim de vibrare	$t_{op.}$	10	s

Indicele de penetrare optim pentru:						
Adânc. A_d [mm]	Punctele					$I_{p\ op.med.}$
	I	II	III	IV	V	
30	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0,868	0	0,1736
50	0	0	0	1,302	0	0,2604
60	0,434	0	1,085	3,255	1,736	1,302
70	1,085	1,085	3,255	3,906	1,736	2,2134
80	1,302	1,085	3,472	4,34	1,736	2,387
90	2,821	1,302	3,689	5,859	1,736	3,0814
100	3,255	1,736	4,34	7,161	1,736	3,6456
110	2,17	2,387	5,642	8,68	1,736	4,123
120	2,17	3,255	6,293	9,765	1,736	4,6438
130	3,255	4,34	7,161	12,152	2,17	5,8156
140	4,34	5,425	9,982	12,369	2,821	6,9874
150	4,774	6,727	11,718	14,322	3,038	8,1158

Tabelul 4
Table 4

Tabelul erorilor rezultate între valorile calculate si cele masurate, corespunzatoare unor functii polinomiale de gradul 1, 2 si 3

Table with the errors resulted between the calculated values and the measured values, corresponding to polynomial functions of 1, 2 and 3 degree

Adânc. A_d [mm]	Gradul functiei	y_{calc} [daN/cm^2]	y_{mas} [daN/cm^2]	Eroarea
30	1*	-0,67	0	(0,67)
	2**	-0,0682		(0,67)
	3***	0,06		(0,06)
40	1	-0,0108	0,1736	(0,16)
	2	0,2904		(0,11)
	3	0,1484		(0,02)
50	1	0,649	0,2604	(0,38)
	2	0,7038		(0,44)
	3	0,2898		(0,02)
60	1	1,308	1,302	0,527
	2	1,172		11,09
	3	0,5008		159,98
70	1	1,9687	2,2134	12,42
	2	1,6949		30,59
	3	0,7953		178,31
80	1	2,6285	2,387	9,18
	2	2,2726		5,03
	3	1,1872		101,06
90	1	3,2883	3,0814	6,29
	2	2,905		6,07
	3	1,6904		82,28
100	1	3,9483	3,6456	7,66
	2	3,5922		1,48
	3	2,3189		57,21
110	1	4,608	4,123	10,52
	2	4,33		4,87
	3	3,0864		33,58
120	1	5,2678	4,6438	11,84
	2	5,13		9,49
	3	4,007		15,89
130	1	5,9276	5,8156	1,88
	2	5,9824		2,78
	3	5,0946		14,15
140	1	6,5875	6,9874	6,07
	2	6,8886		1,43
	3	6,363		9,81
150	1	7,2473	8,1158	11,98
	2	7,8496		3,39
	3	7,8263		3,69

* - expresia functiei polinomiale de gradul I este: $y = -2,65 + 0,0659x$, corespunzatoare unui indice de corelatie $i_c = 0,98495$;

** - expresia functiei polinomiale de gradul II este: $y = -0,8155 + 0,0166x + 0,00027x^2$, corespunzatoare unui indice de corelatie $i_c = 0,99424$;

*** - expresia functiei polinomiale de gradul III este: $y = 2,3189.10^{-6}x^3$, corespunzatoare unui indice de corelatie $i_c = 0,7616$, expresii în care y se exprima direct în [daN/cm^2], iar x în [mm].

Tabelul 5
Table 5

Expresia functiei de variatie a indicelui de penetrare pe intervale de adâncime
Expression of penetration index variation on depth ranges

Adânc. A_d[mm]	Gradul functiei	y_{calc}.[daN/cm²]	y_{mas}.[daN/cm²]	Eroarea	Expresia functiei
30	1	-0,320	0	(0,32)	Y = -1,9877 -
40	1	0,2342	0,1736	(0,06)	0,0555X,
50	1	0,7898	0,2604	(0,52)	
60	1	1,3453	1,3020	3,250	i_C = 0,9293
70	2	2,2407	2,2134	1,210	
80	2	2,5153	2,3870	5,100	
90	2	2,9204	3,0814	5,500	Y = 3,972 - 0,07X
100	2	3,4560	3,6456	5,480	+ 0,00065X²
110	2	4,1220	4,1230	0,020	
120	2	4,9185	4,6438	5,580	
130	2	5,8456	5,8156	0,513	i_C = 0,99756
140	2	6,9030	6,9874	1,220	
150	2	8,0910	8,1158	0,300	

Spre exemplu, pentru un material granular necoeziv considerat, de analiza granulometrica determinata, introducând (în matricea din tab. 2) valorile masurate ale lui $y(I_p)$, rezulta urmatorii coeficienti:

$$b_0 = 37{,}305;\ b_1 = -6{,}620;\ b_2 = 5{,}647;\ b_3 = 2{,}825;$$
$$b_4 = 10{,}46;\ b_{12} = -4{,}176;\ b_{13} = -3{,}196;\ b_{14} = -6{,}944;$$
$$b_{23} = -4{,}123;\ b_{24} = 1{,}902;\ b_{34} = 5{,}369;\ b_{11} = -4{,}447;$$
$$b_{22} = -5{,}202;\ b_{33} = -4{,}66;\ b_{44} = -2{,}173 \qquad (3)$$

Trecând de la acest model matematic la modelul fizic (în care se folosesc marimi naturale) prin utilizarea substitutiilor:

$$x_i = (z_i - z_{i0})/\Delta z_i \qquad (4)$$

unde: x_i este valoarea codificata a parametrului i, z_i - valoarea în unitati reale a parametrului i, z_{i0} - nivelul de baza al parametrului i, Δz_i - intervalul de variatie al parametrului i, se obtine expresia matematica a modelului fizic real.

Astfel:

$$x_1 = (f_{ex}-50)/20;\ x_2 = (a-31)/1;\ x_3 = (t-15)/5;$$
$$x_4 = (A_d-9)/3$$

iar dupa înlocuiri rezulta:

$$I_p = -24{,}83069 + 1{,}969349f_{ex} + 53{,}98a - 5{,}87819t - 15{,}12675A_d - 0{,}2088f_{ex}a + 0{,}03196f_{ex}t - 0{,}115733f_{exAd} - 0{,}8246at + 0{,}634aA_d + 1{,}7896tA_d - 0{,}111175f_{ex} - 5{,}205a^2 - 0{,}1864t^2 - 0{,}24144A_d \qquad (5)$$

Pentru verificare, se poate aplica relatia în cazul nivelului de baza (0), unde $f_{ex} = 50$; $a = 3$; $t = 15$; $A_d = 9$.

Calculând, se obtine:

$$I_{pcalc(zero)} = 37{,}30492, \text{ adica } 37{,}30492*103[\text{daN/m}^2] \qquad (6)$$

Cunoscând valoarea determinata prin masuratoare, pentru acest nivel, $I_{pmas(zero)} = 37320[\text{daN/m}^2]$ se poate determina eroarea:

$$\Delta I_p = ((I_{pcalc(zero)} - I_{pmas(zero)}/I_{pcalc(zero)}*100 = ((37305-37320)/37305)*100 \qquad (7)$$

deci: $\Delta I_p = -0{,}040\%$

Optimizarea procesului de vibrocompactare s-a efectuat în conformitate cu datele prezentate în tabelul 3.

Expresia functiei polinomiale, de variatie $y = f(x)$, adica $I_{pop} = f(A_d)$, corespunzatoare SETULUI DE DATE OPTIM este în legatura cu tabelul 4.

Pentru functii de grad mai mare de trei, indicele de corelatie scade foarte mult si nu s-au mai prezentat expresiile functiilor si valorilor calculate ale lui y, precum si erorile care apar în aceste situatii.

În cazul valorilor mici, subunitare, rezultate din calcul $y_{calc} < 0{,}5$, s-au determinat erorile absolute, conform relatiei:

$$|\Delta y| = |\Delta I_p| = |y_{calc} - y_{mas}| \ [\text{daN/cm}^2] \qquad (8)$$

(înscrise în paranteza) iar pentru restul valorilor, $y_{calc} > 0{,}5$, s-au determinat erorile relative, conform relatiei:

$$|\Delta y| = |\Delta I_P| = |((y_{cal} - y_{mas})/y_{calc})| * 100\ [\%] \qquad (9)$$

Functia optima de variatie (functionala obiectiv), corespunzatoare unei corelatii maxime, $y = f(x)$ (adica $I_p = f(A_d)$ este definita pe doua intervale:

$$y_{op} = I_{p\,op} \in [30...65] \cup [65...150] \qquad (10)$$

conform datelor din tabelul 5.

Bibliografie

[1] **Ene, V.:** *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura Lux Libris, Brasov, 1995

[2] **Ene, V.:** *Modelarea matematica a procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare.* Noutati în domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrare la cald a metalelor, vol. I, Universitatea Transilvania, Brasov, 1993

REVISTA REVISTELOR

Business Strategy International, *Anglia, vol.5,1995, nr.3*

- *Cum trebuie sa se îmbrace oamenii de afaceri, p.6*
- *O banca finanteaza productia de filme. Noutati în lumea bancilor private, p.11*
- *Insula Guersney - îmbinare armonioasa între atmosfera de concediu si cea de afaceri - unde poate fi mai bine sa faci afaceri, p.21*
- *Insula Antigua - ofera servicii în domeniul investitiilor si un port sigur, p.23*
- *Actiunile de tip BRP sunt în plina desfasurare în multe societati comerciale. BRP - Business Process Re - engineering, p.25*
- *Cresterea actiunilor de tip BRP (Business Process Re- engineering), p.32*
- *Noi procedee de ajustare a managementului. Informatii din activitatea Centrului de Management din Ashridge, p.34*
- *Un Pamânt mai verde. Cu privire la unele probleme de protectia mediului înconjurator, p.37*
- *Timpul zboara. Probleme de transport aerian pentru afaceri sau concediu, p.39*
- *Cartile de credit - aspect privind aparitia si introducerea acestora în tarile Europei de Est, p.43*
- *Calatoriile de afaceri sunt în dezvoltare, p.46*
- *Probleme privind aeroporturile regionale si liniile aeriene locale, p.48*
- *O noua schema de utilizare a avioanelor mici la afaceri utilizând metoda charter, p.50*
- *Oportunitati de afaceri în Nicaragua, Mexic, S.U.A. si Brazilia, p.51*
- *O tara a oportunitatilor - Nicaragua, p.61*
- *Masuri de privatizare în Nicaragua, p.63*
- *Orasul de vis - Brazilia, p.65*
- *Noi idei. Cum sa utilizam instalatiile bazelor militare dezafectate ale armatei S.U.A., p.67*
- *Privatizarea face pasi importanti în Zambia, p.73*
- *Austria pe harta lumii, p.75*
- *Rusia va juca în curând un rol important pe piata internationala a computerelor si tehnologiilor informationale (IT), p.81*
- *O revolutie înceata. Situatia din industria indiana de componente IT, p.89*
- *Dezvoltarea constructiilor în Rusia, p.101*
- *Cum sa faci afaceri în Republica Ceha, p.117*
- *Problemele restructurarii în Republica Ceha, p.121*
- *Promovarea investitiilor în Slovacia, p.123*
- *Semne promitatoare în Bulgaria, p.125*

ANALIZA GRADULUI DE UNIFORMITATE A DISTRIBUIRII MAGNEZIULUI ÎN FONTA CU GRAFIT NODULAR

REGULARITY DEGREE ANALYSIS OF THE MAGNESIUM DISTRIBUTION IN SHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON

Dr.ing.conf. V. Cojocaru - Universitatea Tehnica GH.ASACHI Iasi

C.Z.: 669.131.622

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pe baza analizei dispersionale monofactoriale s-a programat un experiment care a avut ca obiect studiul modului de distribuire a magneziului la fonta cu grafit nodular.

Fonta a fost modificata printr-o tehnologie care s-a bazat pe dirijarea vaporilor de magneziu de catre un obstacol ceramic.

Între continutul de magneziu remanent si timpul scurs de la modificare, prin prelevare de probe în timpul turnarii fontei modificate din oala de turnare - modificare nu s-a gasit o dependenta. Ca urmare, prin tehnologia aplicata, magneziul se distribuie foarte uniform în fonta lichida.

On the monofactorial dispersional analysis an experiment was programmed. The objective of the experiment was the study of the magnesium distributing in the case of spheroidal graphite cast iron.

Cast iron was inoculated by a technology based on magnesium vapours guiding by a ceramic obstacle.

Between the proportion of remanent magnesium and time passed from the inoculating, by the specimens taking during casting of the inoculated cast iron from the pouring-inoculating ladle, a dependence was not found. So, by the used technology, the magnesium vapours are distributed very uniform in the molten cast iron.

Indiferent de natura metalului sau aliajului, omogenitatea chimica este un factor de prima importanta pentru definirea calitatii unei piese. Si în cazul fontei cu grafit nodular, gradul de omogenitate chimica este foarte important pentru ca de el depinde si gradul de uniformitate structurala în ceea ce priveste uniformitatea nodulizarii grafitului, de exemplu.

În cazul obtinerii fontei cu grafit nodular prin modificarea cu magneziu, o repartizare uniforma a magneziului remanent certifica si o modificare uniforma. Aceasta afirmatie are si un grad de relativitate din cauza ca magneziul se poate gasi si sub forma MgO, MgS si Mg_3N_2, compusi chimici care din cauza greutatii specifice relativ mari (3,5-4,0g/cm^3) se elimina greu din baia metalica în zgura [1]. "Imobilizarea" de magneziu sub forma de compusi chimici înseamna micsorarea proportiei care participa direct la nodulizarea grafitului.

Scopul prezentei lucrari este de a analiza gradul de uniformitate a continutului de magneziu remanent în cazul obtinerii fontei cu grafit nodular prin tehnologia de modificare în oala de turnare cu locasuri si doua bare port-dop.

Principiul tehnologiei este prezentat în figura 1.

Modificatorul pe baza de magneziu este amplasat într-un locas de la fundul oalei de turnare. Locasul comunica cu cavitatea oalei prin intermediul unui orificiu. Orificiul este obturat si dezobturat de câte o bara port-dop. În vederea modificarii se salta bara port-dop prin actionare din exterior, fonta lichida patrunde prin orificiu în locas, magneziul se vaporizeaza, vaporii de magneziu parasind locasul.

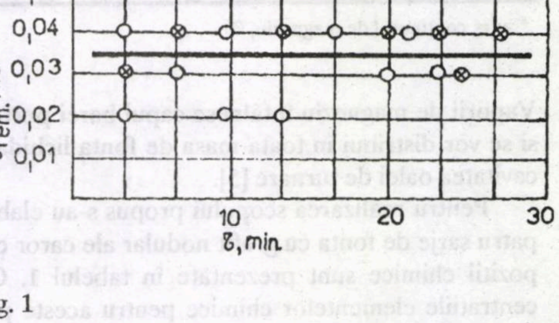


Fig. 1

Sectiunea longitudinala partiala printr-o bara port-dop si un locas al modificatorului: 1 - fonta lichida; 2 - bara port-dop; 3 - vapori de magneziu; 4 - dop; 5 - orificiu; 6 - placa separatoare; 7 - locas; 8 - modificator pe baza de magneziu; 9 - captuseala refractara

Partial longitudinal section through a stopper ladle and an inoculant place: 1 - liquid cast iron; 2 - stopper ladle; 3 - magnesium vapours; 4 - stopper; 5 - opening; 6 - separating plate; 7 - seating; 8 - magnesium based inoculant; 9 - refractory lining

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a fontelor care s-au analizat
Chemical composition of analysed cast irons

Nr.de ordine al determinarii paralele	Compozitia chimica, %				
	C	Mn	Si	P	S
1	3,40	0,31	2,40	0,08	0,01
2	3,38	0,34	2,40	0,08	0,01
3	3,40	0,32	2,41	0,08	0,01
4	3,37	0,36	2,32	0,08	0,01

Tabelul 2
Table 2

Programarea experimentului pe baza analizei dispersionale monofactoriale
Experiment programation on the monofactorial dispersional analysis

Timpul de la terminarea reactiei de modificare, min = x_i	Nivelul factorului = y_i*	Numarul de determinari paralele				Suma	Media
		1	2	3	4=n		
3	1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,12	0,03
6	2	0,03	0,05	0,04	0,04	0,16	0,04
9	3	0,05	0,05	0,02	0,04	0,16	0,04
13	4	0,04	0,04	0,06	0,02	0,16	0,04
16	5	0,04	0,05	0,05	0,06	0,20	0,05
20	6	0,04	0,04	0,03	0,05	0,16	0,04
21	7	0,05	0,05	0,04	0,06	0,20	0,05
23	8	0,03	0,05	0,04	0,04	0,16	0,04
25	9	0,03	0,03	0,03	0,03	0,12	0,03
27	10=m	0,04	0,04	0,04	0,04	0,16	0,04

* y_i = continutul de magneziu, %

Vaporii de magneziu întâlnesc capul barei port-dop si se vor distribui în toata masa de fonta lichida din cavitatea oalei de turnare [5].

Pentru realizarea scopului propus s-au elaborat patru sarje de fonta cu grafit nodular ale caror compozitii chimice sunt prezentate în tabelul 1. Concentratiile elementelor chimice pentru aceste patru fonte au valori apropiate între ele, asa încât se poate accepta constanta compozitiei chimice pentru toate probele analizate.

S-au prelevat din oala de turnare-modificare câte zece probe la diferite intervale de timp, în cursul golirii oalei. Momentele prelevarii probelor sunt consemnate în tabelul 2, în minute.

În tabelul 2 se prezinta programarea experimentului pe baza analizei dispersionale monofactoriale [2], [3], [4].

Deoarece probele se preleveaza în timpul golirii oalei de turnare-modificare, se poate afirma ca timpul la care se face prelevarea este echivalent cu prelevarea de probe de pe înaltimea baii metalice si de pe diametrul baii metalice din oala, adica din toata masa de fonta.

Fie y_i proportia de magneziu remanent si x_i timpul scurs de la modificare (de la terminarea reactiei de modificare dupa dezobturarea celui de-al doilea orificiu), adica momentul prelevarii unei probe.

În tabelul 3 se prezinta desfasurarea calculelor pentru determinarea coeficientului de corelatie si a coeficientilor dreptei de regresie:

Tabelul 3

Table 3

Desfasurarea calculelor pentru determinarea coeficientului de corelatie si a coeficientilor dreptei de regresie

Development of the calculations for the correlation coefficient and regression right line coefficients

Numar curent	Continutul de magneziu remanent, % = y_i, (valoarea medie)	Timpul scurs de la modificare, min = x_i	Rezultatele intermediare		
			y_i^2	x_i^2	x_iy_i
1	0,03	3	0,0009	9	0,09
2	0,04	6	0,0016	36	0,24
3	0,04	9	0,0016	81	0,36
4	0,04	13	0,0016	169	0,52
5	0,05	16	0,0025	256	0,80
6	0,04	20	0,0016	400	0,80
7	0,05	21	0,0025	441	1,05
8	0,04	23	0,0016	529	0,92
9	0,03	25	0,0009	625	0,75
10	0,04	27	0,0016	729	1,08
Suma	0,40	163	0,0164	3,275	6,61

$$\bar{x} = \text{media aritmetica} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

unde n este numarul de date din esantion

$$\bar{x} = \frac{1}{10} \cdot 165 = 16{,}3;$$

$$\bar{y} = \text{media aritmetica} = \frac{1}{10} \cdot 0{,}40 = 0{,}040$$

$$s_x = \text{abaterea medie patratica} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \bar{x}^2$$

$$s_x = \frac{1}{10} \cdot 3.275 - 16{,}3^2 = 7{,}8619;$$

$$s_y = \frac{1}{10} \cdot 0{,}0164 - 0{,}040^2 = 0{,}006324$$

$$r_{xy} = \text{coeficient de corelatie} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \overline{xy}}{s_x s_y}$$

$$r_{xy} = \frac{\frac{1}{10} \cdot 6{,}61 - 16{,}3 \cdot 0{,}040}{7{,}8619 \cdot 0{,}006324} = 0{,}181$$

a = coeficient al dreptei de regresie $y = ax + b$

$$a = r_{xy} \cdot \frac{s_y}{s_x} = 0{,}181 \cdot \frac{0{,}006324}{7{,}8619} = 0{,}0001455$$

b = coeficient al dreptei de regresie $y = ax + b$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 0{,}040 - 0{,}0001455 \bullet 16{,}3 = 0{,}0346$$

Dreapta de regresie este de forma: $y = 0{,}0001455\,\chi + 0{,}0346$, sau $Mg_{rem} = 0{,}0001455\,\tau + 0{,}0346$, unde τ este timpul scurs de la modificare.

Deoarece coeficientul (a) este foarte mic, practic dreapta de regresie devine: $y = 0{,}0346$ sau:

$$Mg_{rem} = 0{,}0346$$

unde Mg_{rem} reprezinta continutul de magneziu remanent.

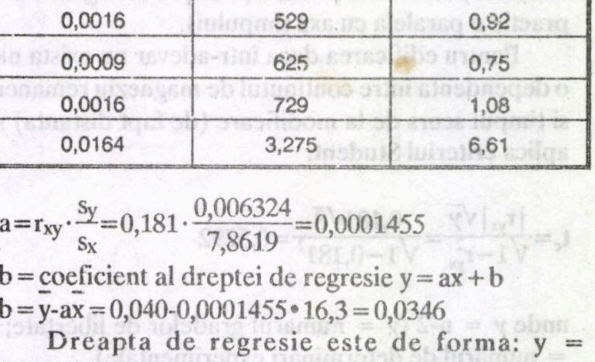


Fig. 2

Variatia continutului de magneziu remanent în functie de timpul scurs de la modificare
Remanent magnesium variation with time passed from the inoculation

În figura 2 se prezinta variatia continutului de magneziu remanent în functie de timpul scurs de la modificare (prezenta cerculetelor barate dublu arata ca valorile respective se repeta cel putin o data).

Coeficientul de determinare (d) este: $d=r_{xy}^2$ $d = 0,181^2 = 0,0327$, ceea ce înseamna ca durata de la modificare are o pondere asupra continutului de magneziu remanent de 3,27% din totalul influentelor parametrilor metalurgici.

În graficul din figura 2, deoarece prelevarea de probe în timp coincide cu prelevarea de probe din diverse puncte din fonta lichida aflata în oala de turnare-modificare, se poate înlocui timpul cu distanta, de exemplu, pe raza sau pe înaltime.

Deoarece coeficientul de corelatie este apropiat de valoarea zero, înseamna ca dependenta continutului de magneziu remanent de timpul scurs de la terminarea modificarii (valoarea relativa a legaturii statistice) nu este însemnata (dreapta de regresie este practic o paralela cu axa timpului).

Pentru edificarea daca într-adevar nu exista nici o dependenta între continutul de magneziu remanent si timpul scurs de la modificare (de fapt distanta) se aplica criteriul Student:

$$t_c=\frac{|r_{yx}|\sqrt{\gamma}}{\sqrt{1-r_{yx}^2}}=\frac{0,181\sqrt{8}}{\sqrt{1-0,181^2}}=0,5292$$

unde γ = n-2 (γ = numarul gradelor de libertate; n = numarul de determinari experimentale).

$t_T = t_{\alpha;\gamma} = t_{0,05;8} = 2,306$ (conform anexei [4]), unde t_T reprezinta valoarea teoretica a repartitiei Student, iar α reprezinta nivelul de semnificatie.

Deoarece t_c (valoarea calculata a densitatii de probabilitate) este mai mic decât t_T rezulta ca între continutul de magneziu remanent si distanta pe raza sau înaltimea oalei de turnare-modificare nu exista legatura de corelatie.

Se poate face înca o verificare pentru a demonstra independenta continutului de magneziu de distanta (gradul de omogenitate al magneziului, respectiv distribuirea foarte uniforma a magneziului în toata masa de fonta), prin criteriul r'. Conform tabelelor din anexa [4], rezulta ca $r'_T = r'_\alpha;\ \gamma = r'_{0,05;8} = 0,6319$, unde r' reprezinta valoarea teoretica a criteriului r'. Deoarece $|r_{yx}| < r'_T$ rezulta ca lipseste legatura de corelatie sau legatura de corelatie dintre continutul de magneziu si spatiul din oala de modificare este nesemnificativa.

■ *CONCLUZII*

Prin aplicarea tehnologiei care are la baza dirijarea vaporilor de magneziu de catre un obstacol ceramic se obtine o distributie foarte uniforma a vaporilor de magneziu. La baza acestei concluzii a stat modificarea a 500 kg fonta lichida într-o oala de turnare a carei cavitate a avut diametrul de circa 680 x 1100 mm, ca modificator utilizându-se FeSiCaMg cu 8% Mg si în cantitate de 2%.

Bibliografie

[1] **Sofroni, L.**: *Elaborarea si turnarea aliajelor.* Bucuresti, Editura Didactica si Pedagogica, 1975, p.82

[2] **Mihail, R.**: *Introducere în strategia experimentarii, cu aplicatii din tehnologia chimica.* Bucuresti, Editura Stiintifica si Enciclopedica, 1976

[3] **Vladescu, M. si Popescu, T.**: *Metode matematice pentru modelarea proceselor de elaborare a fontei si otelului.* Bucuresti, Editura tehnica, 1975

[4] **Taloi, D. s.a.**: *Optimizarea proceselor metalurgice.* Bucuresti, Editura Didactica si Pedagogica, 1983

[5] **Cojocaru, V.**: *Oala de turnare pentru tratatrea metalelor în stare lichida.* Brevet de inventie, România, nr.93.691, 1987

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.11*

- *Influenta unor elemente chimice asupra separarii grafitului la solidificarea topiturilor de fonta, p.379*
- *Utilizarea materialelor reziduale de la turnatoriile cu cubilouri. Partea a II-a. Rezultate, experienta de exploatare, recomandari si informatii, p.382*
- *Sinteza bibliografica anuala. Fonta cu grafit sferoidal. Partea a II-a, p.392*

° **Informatii tehnice**

- doua concepte energetice pentru industria aluminiului, p.405
- îmbunatatirea si optimizarea instalatiilor electrice la cuptoarele de inductie de joasa frecventa, p.405
- epurarea aerului la o turnatorie de aluminiu, p.407
- recarburarea pieselor fine turnate din otel,decarburate, p.408

- *Noutati tehnicoeconomice, p.4*
- *Sesiuni - congrese, p.8*
- *Noutati scurte din turnatorii, p.11-13*

DIRIJAREA VAPORILOR DE MAGNEZIU PRIN FONTA LICHIDA DE CATRE UN OBSTACOL CERAMIC ÎN VEDEREA MODIFICARII FONTEI

GUIDING OF THE MAGNESIUM VAPOURS THROUGH MOLTEN CAST IRON BY A CERAMIC OBSTACLE FOR THE CAST IRON INOCULATION

Dr.ing.conf. V. Cojocaru - Universitatea Tehnica GH.ASACHI Iasi

C.Z.: 669.15-196

REZUMAT/*ABSTRACT*

În drumul lor ascensional, dupa ce parasesc locasul în care s-a amplasat initial modificatorul pe baza de magneziu, vaporii de magneziu întâlnesc un obstacol ceramic.

Obstacolul ceramic determina dirijarea vaporilor de magneziu în masa de fonta lichida ce se supune modificarii, determina frecarea vaporilor de el si duce la fragmentarea vaporilor de magneziu datorita tensiunii de vapori mari a acestora. În felul acesta randamentul de modificare a fontei creste.

The magnesium vapours meet a ceramic obstacle, in their ascent way, after leaving the place in which the master magnesium based alloy was initial placed.

The ceramic obstacle determined the guiding of the magnesium vapours in the mass of molten cast iron proposed to be inoculated, determines the friction of the magnesium vapours by it and generates the breaking up of the magnesium vapours thanks to the big vapours pressure of those ones.

So, the inoculating efficiency of cast iron increases.

Marea majoritate a fontei cu grafit nodular se obtine prin modificarea în oala de turnare.

Modificatorul pe baza de magneziu se amplaseaza la fundul oalei de turnare (sau se introduce sub forma de sârma prin dispozitive speciale), ca atare sau într-un locas, urmând ca, atunci când se toarna fonta, magneziul sa se vaporizeze.

În drumul lor ascensional, vaporii de magneziu modifica fonta.

Tensiunea mare a vaporilor de magneziu determina o evacuare prin baia metalica cu viteza mare, ceea ce diminueaza randamentul de modificare.

Daca, la iesirea din locasul în care s-a amplasat initial modificatorul pe baza de magneziu, vaporii de magneziu întâlnesc un obstacol, atunci traiectoria lor va suferi o modificare. Prin urmare, obstacolul ceramic dirijeaza vaporii de magneziu în toata masa de fonta lichida care se supune modificarii.

În figura 1 se prezinta un obstacol ceramic amplasat în imediata apropiere a orificiului ce face legatura dintre locasul modificator pe baza de magneziu si cavitatea oalei de turnare. Prezenta barei port-dop determina împrastierea vaporilor de magneziu [1].

Studiul distributiei vaporilor de magneziu în baia metalica din oala de turnare s-a facut pe o instalatie de modelare utilizând ca materiale "model" glicerina anhidra si bioxid de carbon.

Cel mai uniform mod de distributie a vaporilor se constata pentru distante mici între capul barei port-dop si placa separatoare (si partea superioara a orificiului).

Aceasta distanta se stabileste experimental si se coreleaza cu marimea dopului, diametrul orificiului, cantitatea de fonta care este supusa modificarii, proportia de magneziu din modificator, marimea bucatilor de modificator si temperatura fontei lichide.

Cu cât distanta (d) (fig. 1), este mai mica, cu atât vaporii sunt obligati sa urmareasca conturul partii inferioare a dopului si cu atât se vor distribui mai uniform.

S-au efectuat experimentari la scara industriala pe o oala de turnare cu capacitatea de 2 t, cu doua locasuri si doua bare port-dop. Diametrul barei port-dop a fost de 160 mm, iar diametrul orificiilor a fost de 60 mm. Experimental s-a stabilit necesitatea ca bara port-dop sa efectueze o cursa în sus de 40 mm, iar în cazul în care nu se sesizeaza declansarea reactiei de modificare, cursa sa mai continue 20 mm. Mecanismul de actionare (1) a fost dotat cu un sistem ce conditioneaza doua curse pentru bara port-dop.

Pe masura ce vaporii de magneziu se apropie de nivelul superior al baii metalice, volumul lor creste. Aceasta înseamna ca suprafata de contact dintre modificator si metalul lichid creste, ducând si la cresterea randamentului de modificare. Ca urmare, în practica, în cazul utilizarii modificatorilor pe baza de magneziu, se recomanda utilizarea oalelor de turnare cu înaltimea mare.

Daca se admite ca evacuarea vaporilor de magneziu este o miscare laminara, atunci viteza de ascensiune a vaporilor de magneziu este data de relatia lui Stockes:

$$v_a = \frac{2}{9} \cdot \frac{g}{\eta_f} (\rho_f - \rho_{Mg}) r_{Mg}^2$$

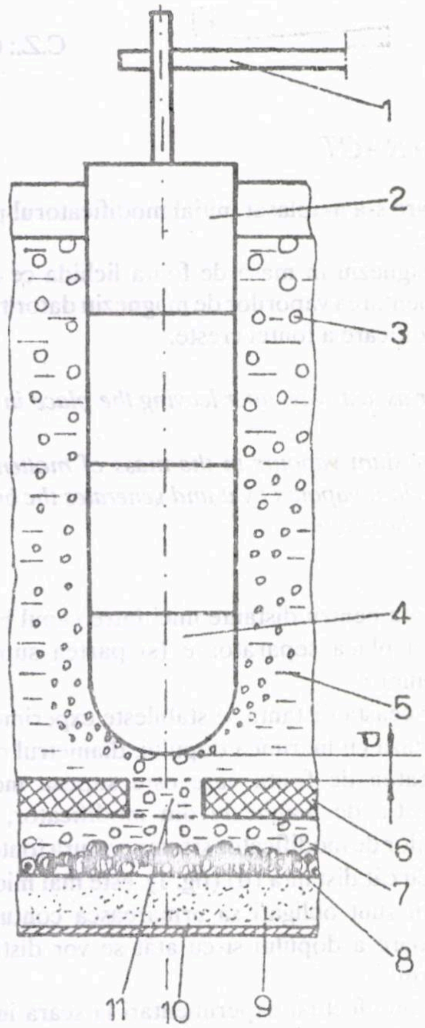


Fig. 1

Sectiune longitudinala partiala printr-un obstacol ceramic (bara port-dop) si locasul modificatorului dintr-o oala de turnare: 1 - mecanism de actionare; 2 - bara port-dop; 3 - vapori de magneziu; 4 - dop refractar; 5 - fonta lichida în curs de modificare; 6 - placa refractara separatoare; 7 - locasul modificatorului; 8 - modificator pe baza de magneziu; 9 - captuseala refractara; 10 - manta metalica; 11 - orificiu de legatura între locasul modificatorului si cavitatea oalei de turnare

Partial longitudinal section through a ceramic obstacle (stopper ladle) and inoculator place, in a casting ladle: 1 - driving mechanism; 2 - stopper ladle; 3 - magnesium vapours; 4 - refractory stopper; 5 - liquid cast iron in inoculation process; 6 - separating refractory plate; 7 - inoculant seating; 8 - magnesium based inoculant; 9 - refractory lining; 10 - metallic lining; 11 - linking opening between inoculant seating and the casting ladle cavity

unde: v_a este viteza de ascensiune; g - acceleratia gravitationala; η_f - viscozitatea dinamica a fontei; ρ_f - densitatea fontei lichide; ρ_{Mg} - densitatea vaporilor de magneziu.

Pentru ca înspre partea superioara a baii metalice dimensiunile vaporilor de magneziu cresc, viteza de ascensiune se admite ca se poate calcula si dupa Iavoiski:

$$v_a = \frac{8}{3} \cdot g \frac{r_{Mg}}{K_r} \cdot \frac{\rho_f - \rho_{Mg}}{\rho_f}$$

unde K_r este coeficientul de rezistenta al fontei lichide.

Evacuarea vaporilor de magneziu se face conform relatiilor mentionate dar tinând seama de efectul asocierii între vaporii de magneziu si de adeziunea dintre vaporii de magneziu si metalul lichid.

În urma impactului vaporilor de magneziu cu obstacolul ceramic, datorita cresterii tensiunii de vapori, are loc o scindare a acestora. Aceasta înseamna micsorarea dimensiunilor vaporilor si ca urmare cresterea suprafetei de contact modificator-metal. De aici rezulta cresterea randamentului de modificare a fontei.

Conform relatiilor Stockes si Iavoiski fragmentarea vaporilor de magneziu înseamna micsorarea lui r_{Mg} si deci micsorarea vitezei de ascensiune v_a. Micsorarea vitezei de ascensiune a vaporilor de magneziu înseamna marirea duratei de contact dintre modificator si metalul lichid. Aceasta situatie determina marirea randamentului de modificare.

Asa cum s-a precizat, fragmentarea vaporilor de magneziu în urma impactului cu obstacolul ceramic determina marirea suprafetei de contact modificator-metal, ceea ce înseamna accelerarea proceselor de desulfurare si dezoxidare, adica micsorarea mai accentuata a continuturilor de sulf si oxigen. Pentru ca oxigenul si sulful micsoreaza tensiunea superficiala a fontei lichide, rezulta ca utilizarea de obstacole ceramice genereaza marirea tensiunii superficiale a fontei lichide. Literatura de specialitate precizeaza ca este posibil ca tensiunea superficiala mare a fontei lichide sa explica nodulizarea grafitului [2], [3], [4], ceea ce determina concluzia ca utilizarea de obstacole ceramice duce la marirea tensiunii superficiale a fontei lichide si astfel la marirea gradului de sferoidizare a grafitului.

În drumul lor ascensional vaporii de magneziu sunt supusi unei forte ascensionale (F_a) carcia i se opune o rezistenta (F_r) de catre fonta lichida:

$$F_a = \frac{4}{3} \pi r_{Mg}^3 (\rho_f - \rho_{Mg});$$

$$F_r = 6 \pi r_{Mg} v_a \eta_f$$

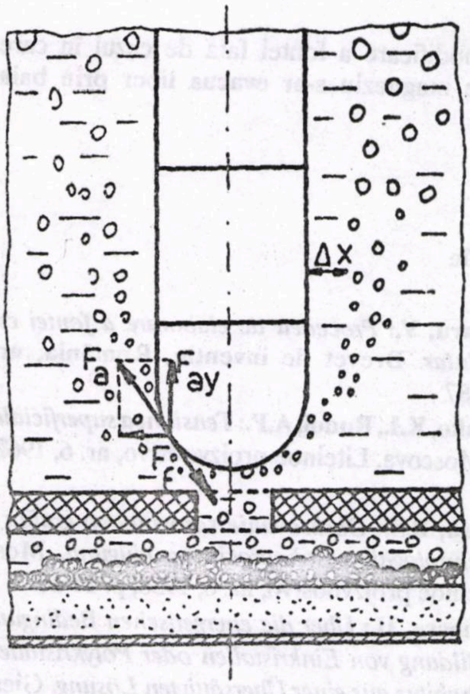


Fig. 2

Reprezentarea descompunerii fortei ascensionale (F_a) si a distantei (Δx) de la bara port-dop la fasciculul de vapori de magenziu
Presenting of the ascent force (F_a) decomposing and (Δx) distance from the stopper ladle at the magnesium vapours pencil

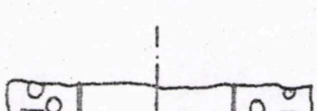


Fig. 3

Reprezentarea dopului cu locasul (a)
Presenting of the plug with the place (a)

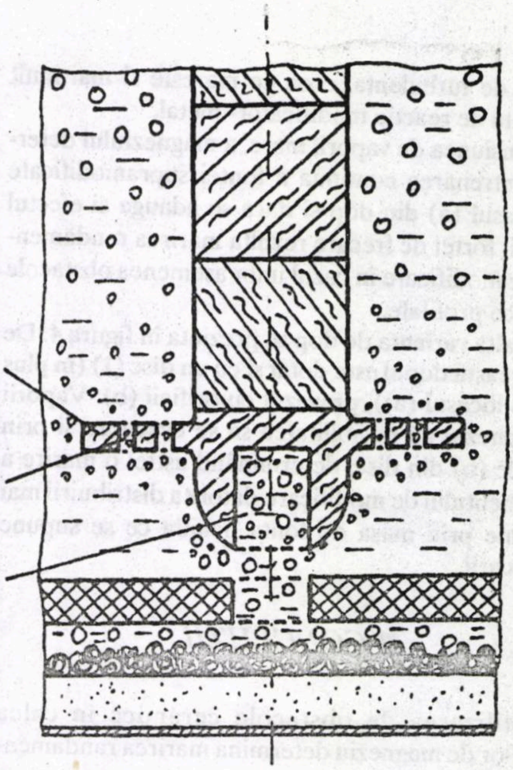


Fig. 4

Reprezentarea dopului cu locas si disc cu orificii
Presenting of the plug with place and orifices disk

În urma impactului cu capul barei port-dop (cu dopul) al vaporilor de magneziu, forta ascensionala se descompune într-o componenta orizontala (F_{ax}) si o componenta verticala (F_{ay}), conform figurii 2.

Datorita tensiunii mari de vapori a magneziului traiectoria vaporilor de magneziu nu urmareste conturul barei port-dop în întregime, componenta orizontala a fortei ascensionale (F_{ax}) capatând valoarea zero la o distanta (Δx) de marginea barei port-dop.

Pe portiunea de contact al vaporilor de magneziu cu capul barei port-dop intervine si forta de frecare dintre bara si vapori (F_f), ceea ce înseamna ca pe aceasta portiune de contact trebuie ca viteza de ascensiune a vaporilor de magneziu sa fie mai mica, timpul de contact modificator-metal sa fie mai mare si astfel randamentul de modificare sa fie mai mare.

Eliminarea vaporilor de magneziu creeaza curenti în baia metalica, ceea ce înseamna vehicularea fontei lichide în oala de turnare. Astfel, fonta modificata mai mult de la partea inferioara a oalei de turnare va fi antrenata înspre partea superioara, iar fonta modificata mai putin de la partea superioara va lua locul celei modificate mai mult. De aici rezulta ca, daca se mareste suprafata de contact obstacol ceramic-modificator, se va obtine un randament de modificare mai mare.

O importanta aparte prezinta dopul cu forma prezentata în figura 3. În locasul dopului (a) ia nastere o stare de turbulenta, ceea ce mareste si mai mult suprafata de reactie modificator- metal.

Tensiunea de vapori, mare, a magneziului determina antrenarea continua a fontei supramodificate din locasul (a) din dop si daca se adauga si efectul cresterii fortei de frecare rezulta marirea randamentului de modificare în cazul unor asemenea obstacole ceramice profilate.

O alta varianta de dop se prezinta în figura 4. De data aceasta dopul este dotat si cu un disc (1) (în plus fata de locasul (a)), prevazut cu orificii (b). Vaporii de magneziu au posibilitatea sa se evacueze si prin orificiile (b) din disc, determinând astfel o marire a randamentului de modificare datorita distribuirii mai uniforme prin masa de fonta lichida ce se supune modificarii.

■ CONCLUZII

Utilizarea de obstacole ceramice în calea vaporilor de magneziu determina marirea randamentului de modificare a fontei fata de cazul în care vaporii de magneziu s-ar evacua liber prin baia metalica.

Bibliografie

[1] **Cojocaru, V.**: *Procedeu de elaborare a fontei cu grafit nodular.* Brevet de inventie, România, nr. 93.691, 1987

[2] **Vascenko, K.I., Rudoi, A.P.**: *Tensiunea superficiala a fontei.* Moscova. Liteinoe proizvodstvo, nr. 6, 1962, p. 24

[3] **Milman, B.S.**: *Obrazovanie sarovidnovo grafita i razvitie tehnologhii vâsokoprocinogo ciuguna.* Moscova. Liteinoe proizvodstvo, nr. 6, 1958, p. 11-17

[4] **Geilenberg, H.**: *Uber die energetischen Bedingungen der Bildung von Einkristallen oder Polykristallen mit kugelhabitus aus einer Übersättigten Lösung.* Giesserei tehn. wiss. Beit., nr. 1, 1964, p. 35-39

REVISTA REVISTELOR

IMONO, *Japonia, 1995, nr.3*

° **Sumare**

° **Punct de vedere si opinie**
– *Studierea cutremurului de la HANSHIN, p.165*

° **Articole tehnice**
– *Caracteristica încercarii la oboseala cu cilindrii de contact ai fontei turnate cu continut ridicat de crom, p.167*
– *Efectul preîncalzirii fontei turnate cu grafit nodular, calite izoterm asupra microstructurii proprietatilor mecanice si prelucrabilitatii sale, p.173*
– *Câteva proprietati ale fontelor turnate cu grafit lamelar prin normalizare ciclica, p.179*
– *Efectul miscarii de rotatie asupra umplerii nisipului pentru turnarea cu modele expandate, p.184*
– *Caracteristicile propagarii crapaturii la oboseala în fonta turnata maleabila calita izoterm din zona fazei* $(\alpha + \gamma)$, *p.190*
– *Influenta formei grafitului asupra comportarii propagarii crapaturii la oboseala a fontei feritice turnate, p.197*
– *Efectele marimii nodulilor de grafit si conditiilor de calire izoterma asupra proprietatilor mecanice si rezistentei la oboseala a ADI, p.203*

° **Raport tehnic**
– *Dezvoltarea si utilizarea topirii cu eficienta ridicata si a cuptorului de mentinere pentru aliaje usoare, p.209*

° **Explicatii tehnice**
– *- Reînvierea Tehnyo Imono - Ceremonia ceaiului, p.215*
– *- Domenii tehnice, p.222,226*
– *Raport local pe ramura, p.233*
– *Rezumate, p.229*
– *Sumarul numarului viitor, p.232*
– *Calendarul societatii noastre si al societatilor colaboratoare, p.235*
– *Nota editorului, p.236*
– *Diagrama de productie pentru piesele turnate, p.237*

STUDIUL UNUI AMF EXPERIMENTAL DE TIP Cu-Zn-Al. ANALIZA METALOGRAFICA OPTICA, DIFRACTOMETRICA SI LA TRACTIUNE A EFECTELOR PRODUSE DE TRATAMENTUL TERMIC SECUNDAR (II)

STUDY OF AN EXPERIMENTAL Cu-Zn-Al TYPE SMA. OPTICAL METALLOGRAPHIC, DIFFRACTOMETRIC AND TENSILE ANALYSIS OF SECONDARY HT EFFECTS (II)

S.l. ing. L.Gh. Bujoreanu, s.l. ing. S. Stanciu - Universitatea tehnica GH. ASACHI Iasi

Cerc.pr. III, dr. L.-M. Craus - Institutul de Fizica Tehnica Iasi

Ing. V. Dia - S.C. TEPRO S.A. Iasi

C.Z.: 621.785.019

Sef lucr.ing
L.G.Bujoreanu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea reprezinta o continuare a studiilor efectuate pe un AMF experimental de tip Cu-Zn-Al, care erau legate de efectele istoriei mecanice si termice [1] si în special de cele ale tratamentului termic primar [2].

Cu ajutorul metalografiei optice si al difractiei cu raze X, este determinata o dependenta între structura, comportamentul la tractiune si tratamentul termic secundar aplicat probelor calite.

The paper represents a continuation of the studies carried out on an experimental Cu-Zn-Al SMA, which were related to the effects of mechanical and thermal histories [1] and especially to those of primary heat treatment [2]

By means of optical metallography and X - ray diffraction, a dependence is established between structure, tensile behaviour and secondary heat treatment applied to quenched specimens.

Ca majoritatea AMF, cele apartinând sistemului ternar Cu-Zn-Al sunt caracterizate printr-o transformare martensitica termoelastica [3] care presupune un echilibru între energia libera chimica si energia elastica de transformare [4], în asa fel încât acelasi produs de transformare în stare solida se poate obtine atât prin variatia temperaturii de transformare cât si prin variatia tensiunii aplicate [5]. În acest context, s-a aratat ca, prin intermediul tratamentului termic de revenire, este posibil sa se modifice în mod radical comportamentul la tractiune al unui AMF experimental tip Cu-Al-Zn, realizându-se: trecerea de la pseudomaclare la superelasticitate [6], o crestere a caracterului pseudoelastic [7] si scaderea modulului de elasticitate [8].

În pofida tuturor acestor studii, o legatura clara între structura, comportament la tractiune si temperatura sau mediul de revenire nu a fost determinata, decât partial (pentru reveniri la 400 si 500^0C) [7], [9], în cazul aliajului de mai sus. Drept urmare, lucrarea de fata urmareste stabilirea acestei legaturi care ar permite un control mai riguros al comportamentului la tractiune, prin intermediul tratamentului termic secundar .

■ *Procedee experimentale*

Dupa forjare la cald si racire în aer, aliajul experimental Cu-19,6Zn-4,1Al($\%_m$), aflat în starea initiala A_0, a fost supus unei caliri (800^0C/5 ore/apa cu gheata). Starea calita B_0 , astfel obtinuta, a fost supusa revenirilor la 100, 200,..., 500^0C/5 min, urmate de raciri în aer sau apa cu gheata, rezultând starile notate $B_{1,\ 2,...5}$ sau respectiv $B_{11,\ 12,...15}$, conform figurii 1.

Pentru tractiune au fost taiate lamele (2 x 3,3 x 120 mm) iar pentru studiul metalografic optic si difractometric - placute (20 x 20 x 2 mm) care au fost pregatite corespunzator (slefuiere-lustruire-atac chimic). S-au obtinut deci, câte 11 lamele si 11 placute, reprezentând starea calita (B_0) si starile

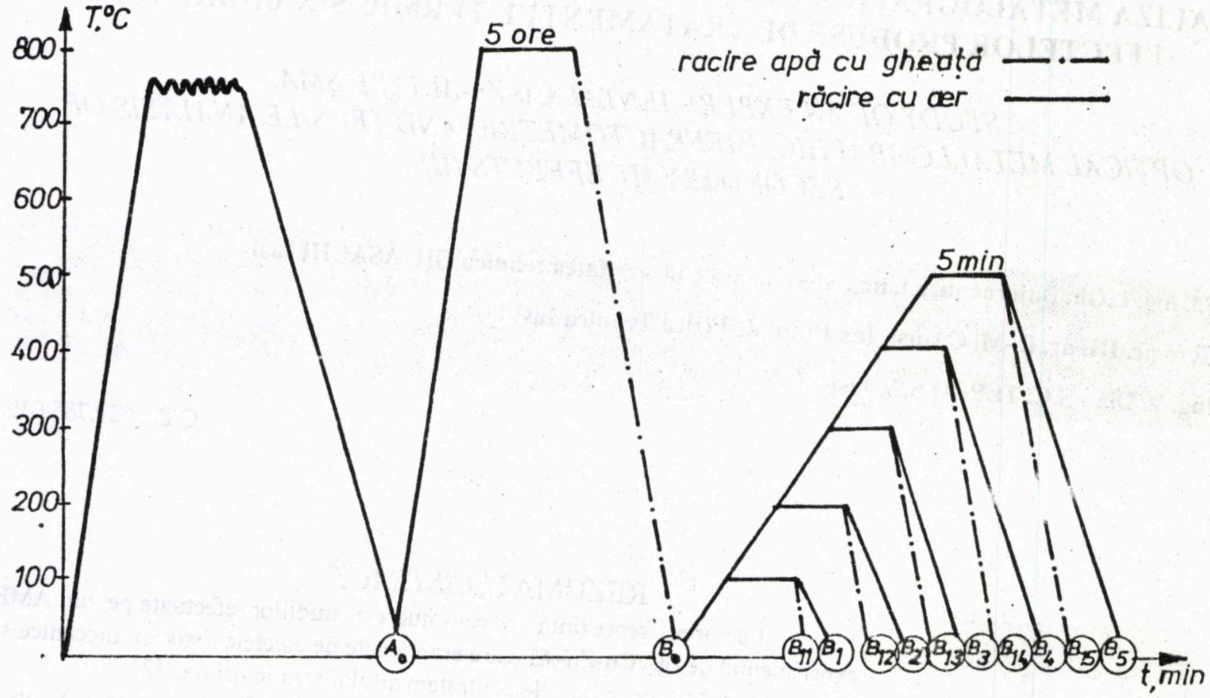


Fig. 1

Diagrama schematica ilustrând tratamentul termic secundar
Schematic diagram illustrating secondary heat treatment

revenite, cu racire în apa cu gheta (B_{11-15}) sau în aer (B_{1-5}). Detalii privind tehnologia de elaborare a aliajului si de pregatire a probelor au fost prezentate în lucrarile anterioare [10], [11] si respectiv [1], [2], [7].

Încercarile la tractiune s-au efectuat pe o masina tip HECKERT FPZ 100/1 (cu o viteza de alungire relativa $\dot{\varepsilon}$ = 8,33 $10^{-5}s^{-1}$), studiul metalografic optic pe un microscop NEOFOT 21 (la puteri de marire între 100:1 si 2000:1) iar analiza cu raze X pe un difractometru DRON - 2,0, folosind un anod de cobalt. Din difractograme s-a retinut doar o portiune semnificativa a valorilor lui 2θ, pe care s-au identificat indicii cristalografici ai martensitei, cu ajutorul aceluiasi program de calculator utilizat în [2].

■ *Rezultate experimentale si discutii*

Comportarea la tractiune

În figura 2 sunt prezentate curbele de încarcare la tractiune, pâna la 100 MPa, ale celor 11 lamele supuse revenirii, cu racire în apa cu gheata, figura 2(a), sau în aer, figura 2(b). Se remarca

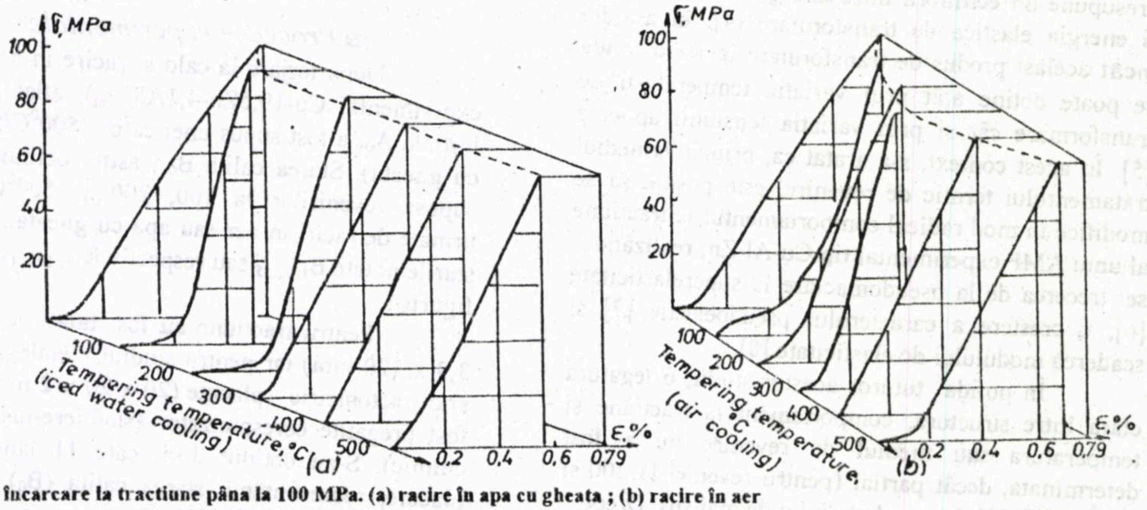


Fig. 2

Curbe de încarcare la tractiune pâna la 100 MPa. (a) racire în apa cu gheata ; (b) racire în aer
Tensile loading curves up to 100 MPa (a) iced water -cooling; (b) air-cooling

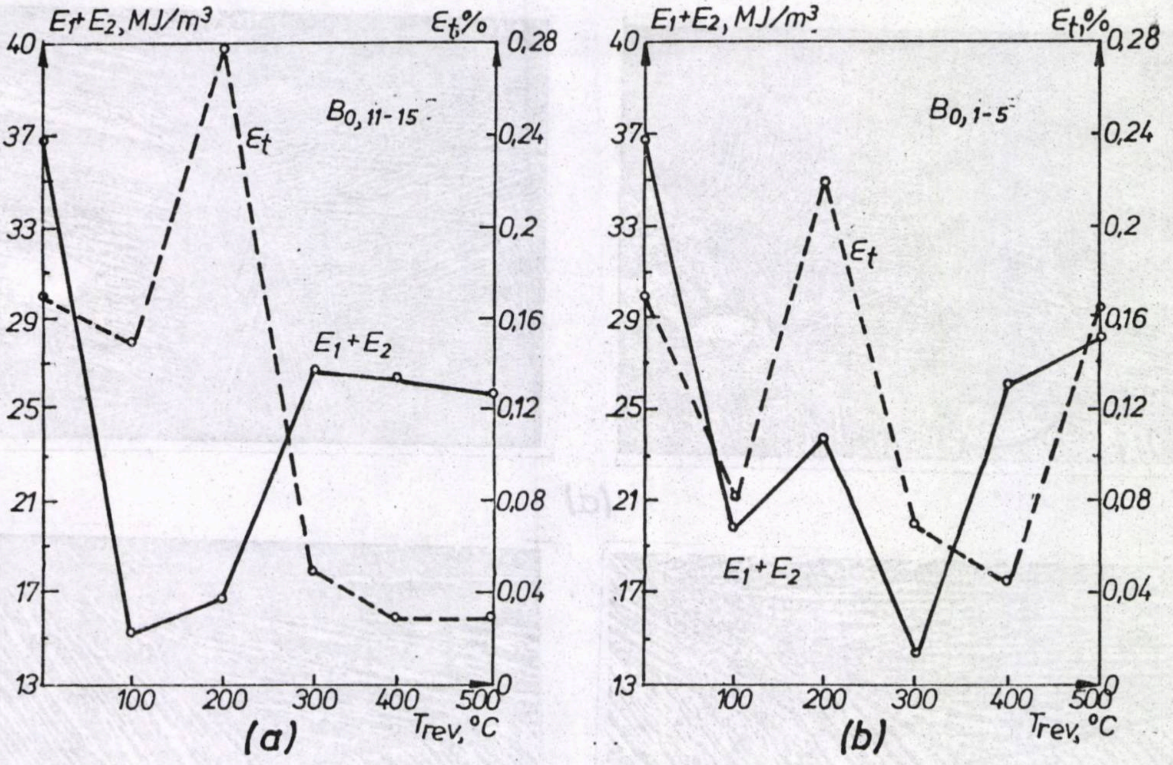


Fig. 3

Variatia lucrului mecanic total consumat la încarcare ($E_1 + E_2$) si a alungirii totale (ε_t), in functie de temperatura de revenire (a) racire în apa cu gheata ; (b) racire în aer
Variation of total loading-consumed work (E_1+E_2) and of total strain (ε_t), as a function of tempering temperature (a) iced water-cooling ; (b) air-cooling

aparitia demaclarii initiale caracteristica deformatiei martensitei [12] (la probele B_0 , B_{11} , B_{12} si B_5) precum si prezenta palierului (la proba B_1) care, ca si la aliajele Cu-Al-Ni [13], este un indiciu al producerii unei transformari martensitice indusa prin tensiune [14].

Pentru evaluarea comportarii la tractiune sunt folositi 2 dintre parametrii de pseudoelasticitate definiti în studiile anterioare [1] , [15] : lucrul mecanic consumat la încarcare ($E_1 + E_2$) si alungirea relativa totala atinsa la 100 MPa (ε_t). Variatiile acestor 2 parametri în functie de temperatura de revenire sunt prezentate în figura 3(a) pentru racirea în apa cu gheata si figura 3 (b) pentru racirea în aer. Analizând cele 2 figuri se constata urmatoarele:

>> în ambele cazuri revenirea la 200^{0}C a produs un maxim al alungirii totale;

>> pentru ambele medii de racire, revenirea a favorizat scaderea lucrului mecanic total;

>> valorile minime ale energiei consumate, 15,2 MJ/m^2 si 14,4 MJ/m^2 , s-au obtinut pentru probele B_{11} si respectiv B_3 , corespunzatoare revenirii la 100 si respectiv 300^0 C, cu racire în apa cu gheata si respectiv aer;

>> revenirile la 400 si 500^0 C, cu racire în apa cu gheata si cea la 400^0 C cu racire în aer au determinat valori minime ale alungirii totale: de 0,03, 0,03, si respectiv 0,046 %.

Microstructura metalografica optica

În figurile 4, 5 si 6 sunt prezentate cele mai reprezentative aspecte surprinse în cadrul analizei metalografice optice. Figura 4 prezinta sase micrografii ale probei calite B_0. Figura 4(a) ilustreaza morfologia "tip diamant" a placilor de martensita, în special în detaliul marit la 200:1, al limitei dintre 2 graunti, prezentat în partea dreapta a figurii. Se observa placi fine si grosolane de martensita β'_1 care, prin alternanta de nuante, demonstreaza caracterul auto-acomodant al martensitelor termoelastice (care se adapteaza la modificarea de volum precum "burduful unei armonici") dupa cum s-a aratat într-un studiu anterior asupra unui AMF de tip Cu-Al-Ni [16]. În figura 4(b) se observa ca, datorita acomodarii prin

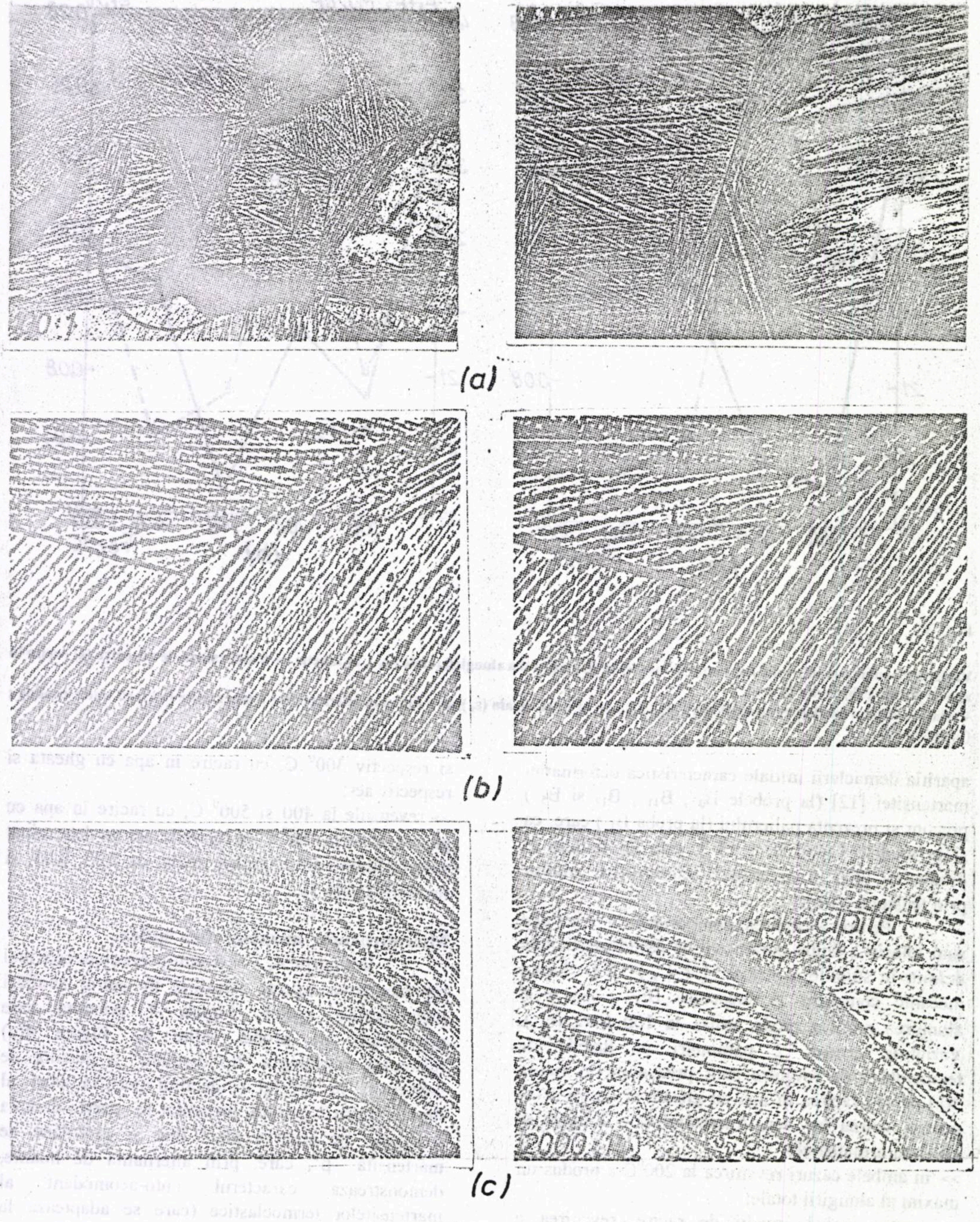


Fig. 4

Micrografii ale probei calite B_0 : (a) morfologie tip diamant a martensitei; (b) trasversarea unei limite de graunte de catre placile de martensita; (c) placa izolata de martensita permitând observarea nervurii centrale (N).

Micrographs of B_0 quenched specimen : (a) diamant type morphology of martensite; (b) grain boundary crossing by martensite plates; (c) isolated martensite plate allowing to observe the midrib (N)

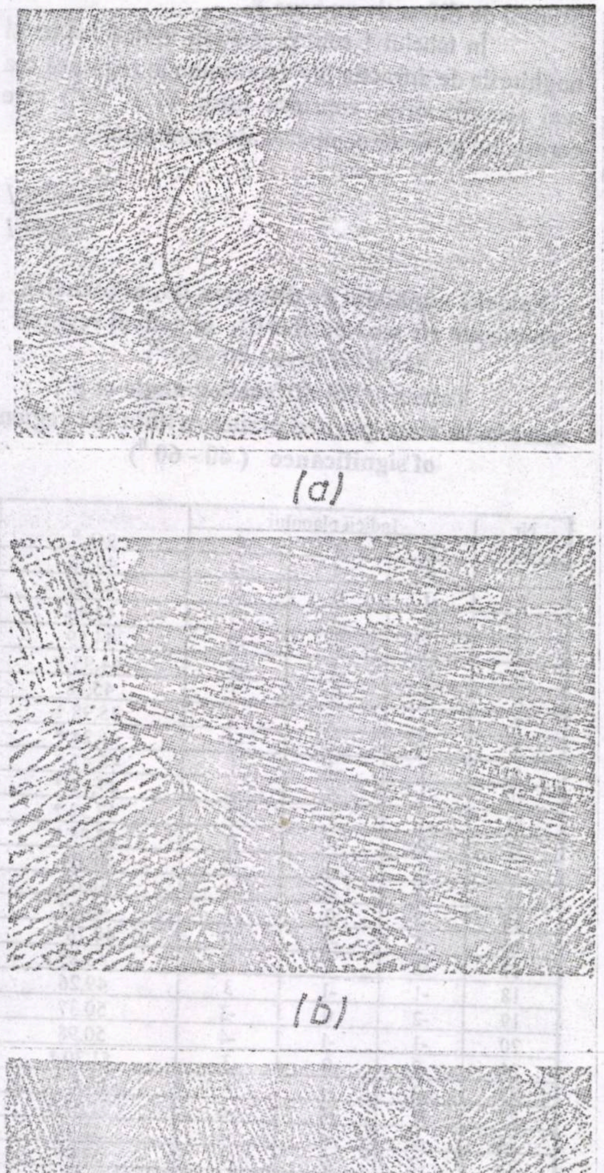


Fig. 5
Micrografii ale probelor revenite la 100° C : (a) proba B_{11} la 100:1 ; (b) proba B_{11} la 250:1 ; (c) proba B_1 la 100:1
Micrographs of the specimens tempered at 100° C: (a) specimen B_{11} , magnification 100:1 ; (b) specimen B_{11} , magnification 250:1 ; (c) specimen B_1 , magnification 100:1

maclare, placile de martensita sunt capabile sa traverseze anumite limite dintre graunti, daca acestea din urma nu au latimi apreciabile. Forma, în sine, a unei placi grosolane de martensita β'_1 - care ocupa cca.99 % din microstructura - se poate observa în figura 4(c). Se remarca prezenta placilor fine de martensita si a câtorva particule de precipitat în vecinatatea placii grosolane, care în micrografia din dreapta este marita la 2000:1. Totodata, s-a evidentiat existenta asa-numitei nervuri centrale (N) care reprezinta o caracteristica a structurii "tip diamant".

Din punct de vedere al microstructurii optice, revenirea la 100°C nu produce nici o modificare importanta, în raport cu proba B_0, dupa cum arata figura 5. Atât la proba racita în apa cu gheata (B_{11}) cât si la cea racita în aer (B_1), la puterea de marire de 100:1 - în figura 5(a) si respectiv 5(c) - se observa aceeasi morfologie tip diamant, ca în figura 4(a). În plus, figura 5(b) care reprezinta un detaliu din aceeasi proba B_{11}, ca în figura 5(a), arata pastrarea acomodarii prin maclare a placilor de martensita, fiind asemanatoare figurii 4(b). Prin urmare, din punct de vedere metalografic, la puteri de marire cuprinse între 1oo:1 si 250:1, nu se oberva diferente între probele revenite la 100°C si cea calita si nici între cele doua probe revenite (B_1 si B_{11}), racite în apa cu gheta si respectiv aer.

La extrema opusa, revenirea la 500°C produce o modificare sesizabila a microstructurii metalografice, dupa cum arata figura 6. Atât la proba racita în apa cu gheata (B_{15}) cât si la cea racita în aer (B_5), se observa disparitia morfologiei tip diamant, în figurile 6(a) respectiv 6(c). Acest lucru se datoreaza aparitiei unor ace albe scurte, cu vârfuri rotunjite care, prin comparatie cu rezultatele studiului precedent [2], au fost identificate drept solutie solida α, izomorfa cu cuprul. Forma cristalitelor de α poate fi observata mai clar în figura 6(b), la o marire de 250:1, unde se remarca dispunerea lor dupa o morfologie de tip Widmannstatten, pe anumite directii preferentiale [17]. În plus, se observa prezenta unor zone albe, care nu contin ace de α si care reprezinta insule (resturi) ale fazei initiale de la temperatura înalta. Aceasta s-a convenit sa fie numita austenita, (deoarece ea este matricea din care se obtine martensita prin racire), are simetrie cvc si este notata cu β_1. Prin urmare, cresterea temperaturii de revenire favorizeaza cresterea cantitatii de faza α si aparitia zonelor de austenita β_1 în dauna martensitei β'_1 care, la probele revenite la 500°C, este practic insesizabila.

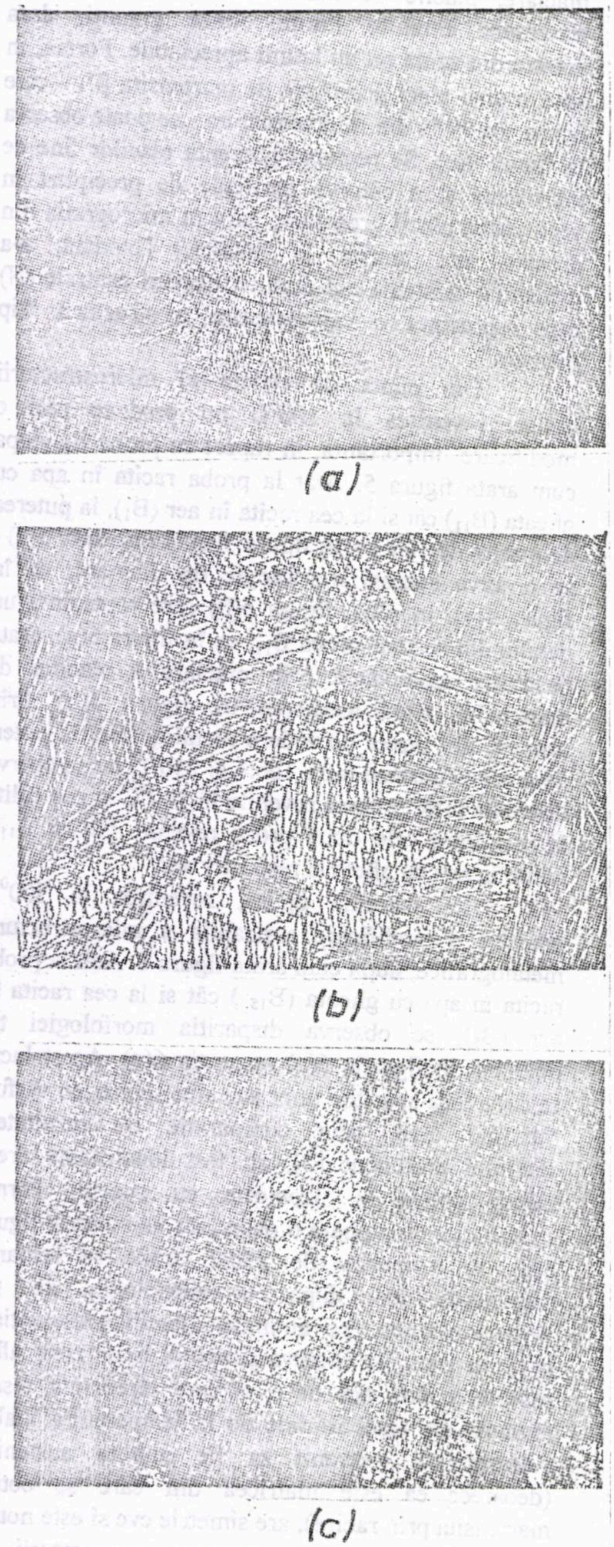


Fig. 6

Micrografii ale probelor revenite la 500° C : (a) proba B_{15} la 100:1; (b) proba B_{15} la 250:1; (c) proba B_5 la 100:1.

Micrographs of the specimens tempered at 500° C : (a) specimen B_{15} , magnification 100:1 ; (b) specimen B_{15} , magnification 250:1; (c) specimen B_5 , magnification 100:1

Studiul de difractie cu raze X

În tabelul 1 sunt prezentati indicii Miller si unghiurile de difractie 2Θ (continute în regiunea cea mai semnificativa, cuprinsa între 40 si 60°) care corespund planelor compacte ale martensitei β'₁.

Tabelul 1
Table 1

Valorile unghiului de difractie 2Θ, al planelor compacte ale martensitei β'₁ in cadrul regiunii semnificative (40 - 60 °)
Values of 2Θ diffraction angle of β'₁ martensite close-packed planes, within the region of significance (40 - 60 °)

Nr. crt	Indicii planului			2Θ, °
	h	k	l	
1	0	-1	-2	40,55
2	-1	0	6	40,98
3	0	-1	-3	42,43
4	-1	0	-7	44,59
5	0	-1	-4	44,95 *
6	-1	0	7	45,78
7	-1	-1	0	45,98 *
8	-1	-1	-1	46,24 *
9	-1	-1	1	46,41 *
10	-1	-1	-2	47,19 *
11	-1	1	2	47,52 *
12	-2	0	0	47,88 *
13	0	-1	-5	48,04
14	-2	0	-1	48,06
15	-2	0	1	48,38
16	-1	-1	-3	48,78 *
17	-2	0	-2	48,89
18	-1	-1	3	49,26
19	-2	0	-3	50,37
20	-1	-1	-4	50,98
21	-2	0	3	51,30 *
22	-1	-1	4	51,6 *
23	0	-1	-6	51,62 *
24	-2	0	-4	52,44
25	-2	0	4	53,65
26	-1	-1	-5	53,73 *
27	-1	-1	5	54,48 *
28	-2	0	-5	55,07 *
29	0	-1	-7	55,64
30	-2	0	5	56,53
31	-1	-1	-6	56,99
32	-1	-1	6	57,85
33	-2	0	-6	58,20
34	-2	0	6	59,89

***Valori pentru care s-au observat efectiv picurile de difractie corespunzatoare**
*** Values for which the corresponding diffraction pics were actually observed**

Aceste valori au fost determinate printr-un program pe calculator, special conceput în acest scop. Pentru valorile notate cu *, au fost observate picurile corespunzatoare, în dreptul carora s-au notat, în limita spatiului disponibil, indicii planelor respective

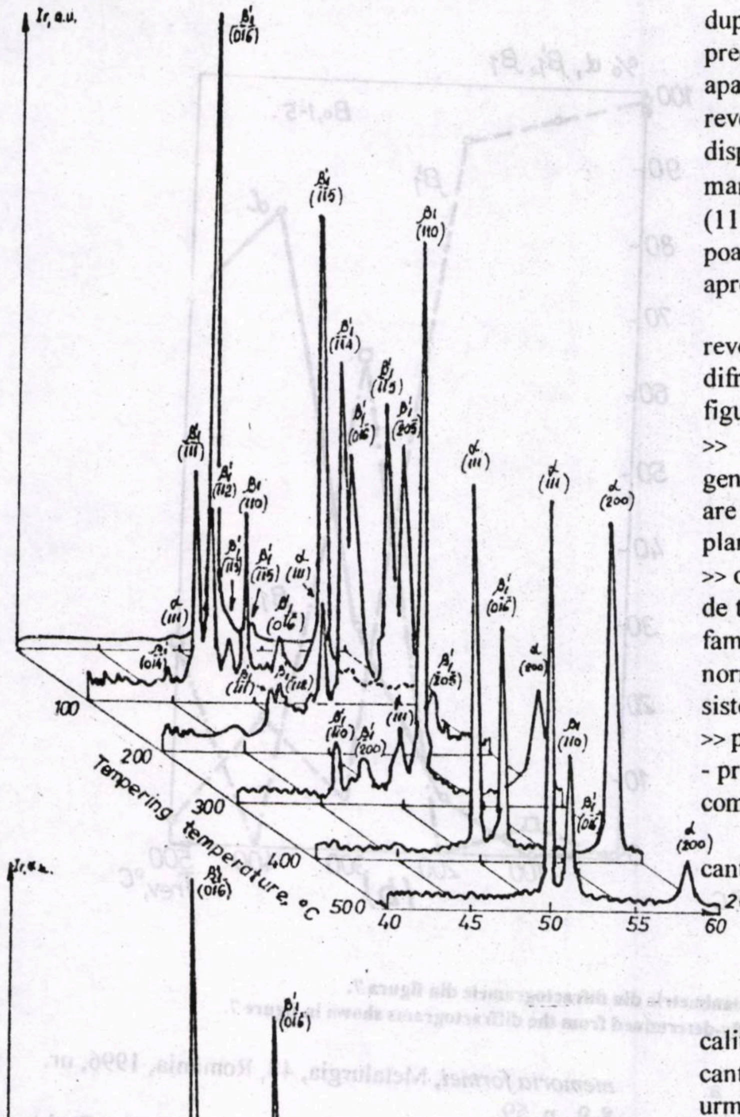


Fig. 7

Difractograme simplificate, pe regiunea semnificativa (a) racire in apa cu gheata; (b) racire in aer.

Simplified diffractograms within the region of significance (a) iced water-cooling; (b) air-cooling

dupa cum arata figura 7. Ca si în cazurile precedente, figura 7 (a) corespunde probelor racite în apa cu gheata iar 7(b) celor racite în aer, dupa revenire. În functie de valorile lui 2 Θ, la care sunt dispuse picurile, au fost identificate planele martensitei din tabelul 1 si cele ale solutiei solide α (111) si (200) si ale austenitei β_1 (110). Astfel, se poate face, ca si în cazul analizei metalografice, o apreciere *calitativa*.

Analiza structurala *cantitativa* a efectelor revenirii a fost posibila numai dupa planimetrarea difractogramelor, rezultatele fiind prezentate în figura 8. Se constata urmatoarele:

>> cresterea temperaturii de revenire produce în general cresterea cantitatii de solutie solida α, care are plasticitate ridicata din cauza numarului mare de plane de alunecare, oferite de structura cfc;

>> odata cu cresterea cantitatii de α, creste si efectul de texturare, manifestat prin aparitia celei de-a doua familii de plane compate (200) ceea ce, în mod normal ar trebui sa mareasca si mai mult numarul sistemelor de alunecare;

>> proba B_1, revenita la 100^0C/5 min/aer - figura 7(b) - prezinta cea mai mare densitate de plane compacte ale martensitei;

>> probele revenite la 500^0C contin cantitati neglijabile de martensita.

■ *Concluzii*

Coroborând rezultatele analizei structurale calitative (figurile 2, 4, 5, 6 si 7) cu cele ale analizei cantitative (figurile 3 si 8) se pot evidentia urmatoarele efecte ale tratamentului termic secundar de revenire (cu o mentinere de 5 min) asupra structurii si comportamentului la tractiune, rezultate dupa calire:

Revenirea la 100^0C - modifica foarte putin microstructura de calire dar racirea în aer multiplica numarul planelor compacte si favorizeaza aparitia austenitei, ceea ce face posibila producerea unei transformari martensitice indusa prin tensiune.

Revenirea la 200^0C - produce plasticitate maxima la racirea în apa cu gheata (deoarece cantitatea de α devine aproape dubla fata de cea de martensita) însa racirea în aer mentine o proportie ridicata de martensita, pentru deformarea careia trebuie cheltuit mai mult lucru mecanic.

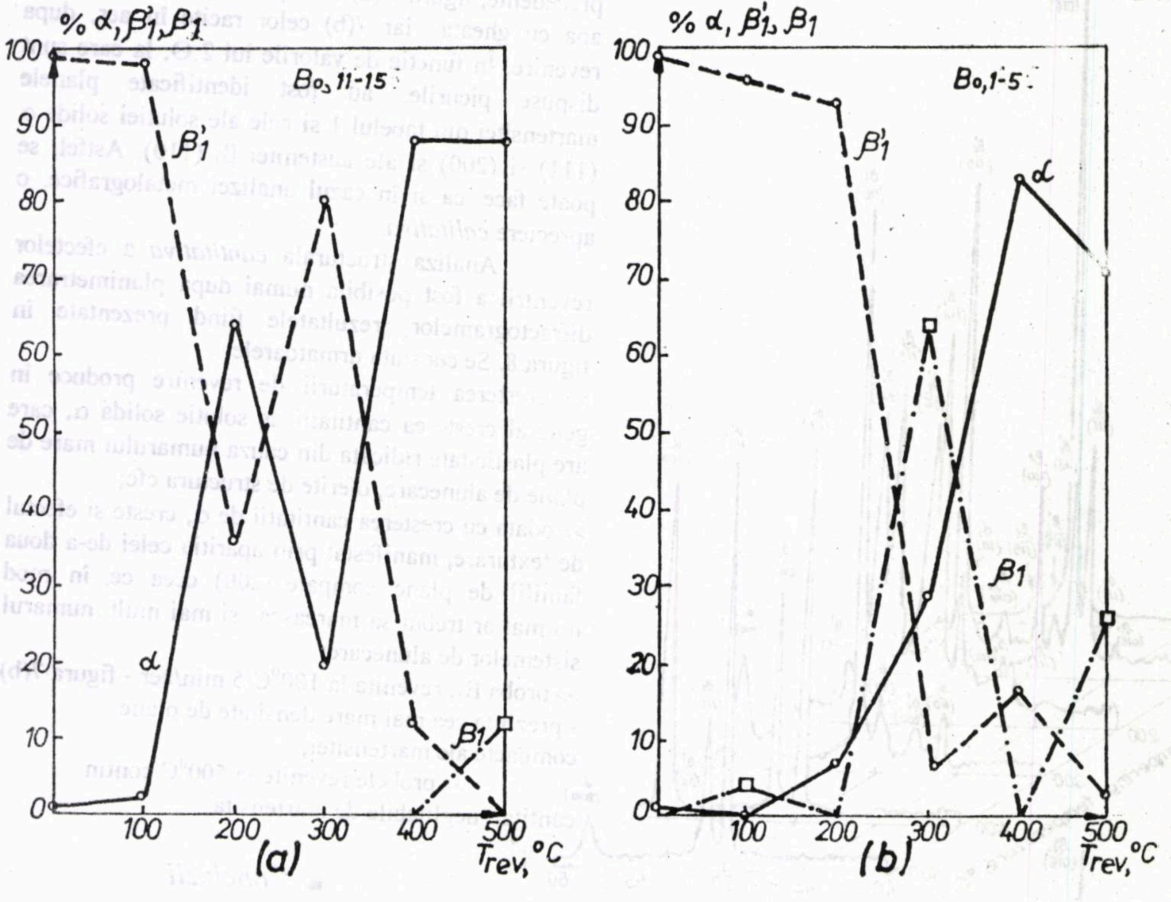


Fig 8

Valorile proportiilor celor 3 faze (α, β_1 si β'_1) determinate planimetric din difractogramele din figura 7.

Variations of the 3 phase amounts (α, β, si β'_1) planimetrically-determined from the diffractograms shown in figure 7.

Revenirea la 300^0C - marcheaza o crestere a rigiditatii la racirea în apa cu gheata (din cauza prezentei a 80 % martensita) însa racirea în aer produce cea mai mare cantitate de austenita, concomitent cu atingerea valorii minime pentru consumul energetic la încarcare.

Revenirea la 400^0C - accentueaza efectul de texturare a lui α, (care reprezinta peste 80 % din microstructura) dar plasticitatea nu creste în mod substantial din cauza rigiditatii relativ ridicate a acestei faze care are limite incoerente cu martensita.

Revenirea la 500^0C - duce, practic, la disparitia martensitei care este înlocuita cu austenita si mai ales cu solutia solida α. Din acest motiv, atât rigiditatea cât si cosumul energetic total, la încarcarea pâna la 100 MPa, se mentin ridicate.

Bibliografie

[1] **Bujoreanu, L.G., Stanciu ,S., Paduraru, Carmen, Tofan Lavinia si Dia˜, V.:** *Dependenta parametrilor de pseudoelasticitate de istoria mecanica si termica a unei alame experimentale cu memoria formei*, Metalurgia, 48, România, 1996, nr. 8-9,, p. 59

[2] **Bujoreanu, L. G., Craus, L.M., Stanciu, S. si Dia, V** : *Studiul unui AMF experimental, de tip Cu-Zn-Al. Analiza metalografica, optica si difractometrica a efectelor produse de tratamentul termic primar (I),* Metalurgia, 48, România, 1996,, n5. 8-9, p. 84.

[3] **Ortin, J. and Planes, A.** : *Overwiev No 68. Thermodynamic Analysis of Thermal Measurements in Thermoelastic Transformation of Cu-Zn-Al Shape Memory Alloy,* Acta Metallurgica 36, Anglia, 1988, p.1873.

[4] **Saltzbrenner, R.J. and Cohen, M.** : *On the Thermodynamics of Thermoelastic Martensitic Transformations* , Acta metall. 27, Anglia, 1979, p. 739.

[5] **Lieberman, D.S., Schmerling, M.A. and Karz, R.W.** : *Ferroelastic " Memory " and Mechanical Properties in Gold-Cadmium,* Shape Memory Effects in Alloys editata de Perkins, J.,

Plenum Press, New York and London, 1965, ISBN 0-306-30891-6, p. 203

[6] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. and Rotaru, T.** : *Training by Pseudoelasticity Cycling of a Shape Memory Alloyed Experimental Bras- II. Heat Treatments Effects*, Buletinul Institutului Politehnic Iasi, Tomul XL (XLIV), Fasc. 1-2, volI, sectia IX, Stiinta si ingineria materialelor, România, p.90

[7] **Bujoreanu, L.G., Luca, D. and Stan, C.** : *Heat Treatment Effects in a Shape Memory Cu-Zn-Al Experimental Alloy : I. Pseudoelastic Behaviour*, Conferinta Internationala de comunicari stiintifice " Tehnologii moderne in constructia de masini ", Vol II, tehnologii de deformare plastica la rece, 24-25 mai, 1996, Iasi, România, ISBN 9975-910-009, p. 170

[8] **Bujoreanu, L. G., Craus, L.M., Stanciu, S. and Apachitei, I** : *Dependence of Young Modulus on the Heat Treatment Applied to a Shape Memory Alloyed Experimental Brass*, 15-th general Conference of the Cordased Matter Division, Europhisics Conference Abstacts, Volume 20A, April 22-25, 1996, Italia, p. 222.

[9] **Bujoreanu, L.G., Craus, L.M. and Stanciu, S.** : *Heat Treatment Efffects in a Shape Memory Cu-Zn-Al Experimental Alloy : II. Phasic Structure and Shape Memory Effect*, Conferinta Internationala de comunicari stiintifice " Tehnologii moderne in constructia de masini ", Vol II, tehnologii de deformare plastica la rece, 24-25 mai, 1996, Iasi, România, ISBN 9975-910-009, p. 178.

[10] **Stanciu, S., Bujoreanu, L.G. and Calugaru, G.** : *Analysis of the Variation of Electrical Resistance During the Martensitic Transformation in Cu Based Shape Memory Alloys*, Buletinul Institutului Politehnic Iasi, Tomul XL (XLIV), Fasc. 1-2, volI, sectia IX, Stiinta si ingineria materialelor, România, p.165.

[11] **Stanciu, S., Bujoreanu, L.G. si Dia, V.** : *Cercetari experimentale privind elaborarea si comportamentul la memoria formei ale unei alame aliate cu aluminiu*, Vol. IV, Ingineria Metalelor.. Tehnologii neconventionale, Simpozionul stiintific " Tehnologii si produse noi in constructia de masini ", 26-27 mai, 1995, Suceava, România, p. 85

[12] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. si Dia, V.** : *Comportamentul elastic al unui aliaj cu memoria formei*, Metalurgia, 46, România, 1994, nr. 9, p. 12

[13] **Dia, V., Bujoreanu, L.G. si Stanciu, S.** : *Pseudoelasticitate de transformare si de maclare intr-un aliaj cu memoria formei de tip Cu-Al-Ni*, Cercetari metalurgice si de noi materiale, Vol III, România, 1995, nr. 1, p. 47

[14] **Otsuka, K., Wayman, C.M., Nakai, K., Sakamoto, H. and Shimizu, K.** : *Superelasticity Effects and Stress-Induced Martensitic Transformation in Cu-Al-Ni Alloys*, Acta metall. 24, Anglia, 1976, p. 207.

[15] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. si Dia, V.** : *Efectul vitezei de deformare asupra pseudoelasticitatii de transformare la aliajele cu memoria formei*, Metalurgia 46,România, 1994, nr. 10,, p. 38.

[16] **Bujoreanu, L.G., Stanciu, S. si Dia, V.**: *Formarea maclelor de tip II in aliajele pseudoelastice, tip Cu-Al-Ni, cu memoria formei*, Metalurgia 47, România, 1995, nr. 9-10,, p. 87.

[17] **Sinha, A. K.** : *Ferrous Physical Metallurgy*, Butterworth Publishers, 1989, S.U.A., ISBN 0-409-90139-3, p. 211.

CARTI NOI

Das neue Stahl Lexikon

Edituri:
Bundesverband Deutscher Stahlhandel (BDS)
Verlag Stahleisen GmbH
Editia a 25-a - 1996 - 250 pagini, pretul 76 DM

Erscheinungsformen von Rissen und Brüchen metallischer Werkstoffe

Formele de aparitie a fisurilor si rupturilor în materialele metalice

Editor:
Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh)
Editia a 2-a - 1996 - 180 pagini, editie bilingva: germana-engleza, pretul 84 DM

Ambele carti apar în Editura Stahleisen "Verlag Stahleisen GmbH"

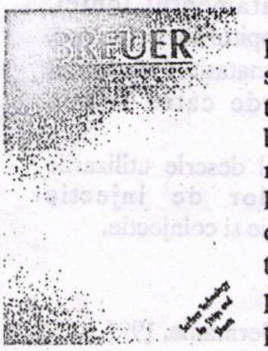
Postfach 105164, 40042 - Düsseldorf - Germania

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1996, nr.10

LITERATURA DE SPECIALITATE

Tehnologia suprafetei

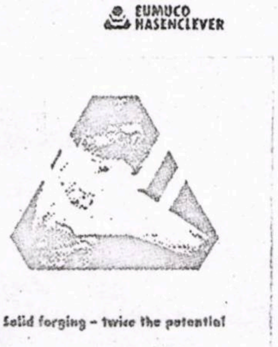
6 pagini în engleza



Din anul 1928 Breuer produce masini, echipamente si linii complete pentru tratamentul suprafetei pentru benzile din materiale metalice, adica slefuire, lustruire, polizare, periere si curatare. Brosura prezinta o trecere în reviste pe scurt a programului de productie, proiectul echipamentului si datele tehnice de baza ale liniilor complete si ale echipamentului aditional.

Forjarea - de doua ori potentialul

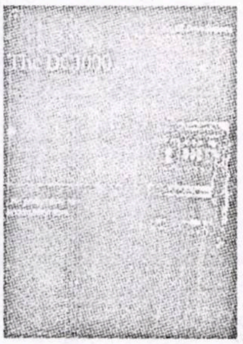
8 pagini, în engleza



Eumuco si SMS Hasenclever au fuzionat pentru a forma o companie în anul 1995. Eumuco Hasenclever este specializata în forjarea în matrita închisa care include prese excentrice, prese pentru pene si prese pentru suruburi, masini de îngrosare, foarfeci pentru tagle, cilindri de formare, instalatii de perforare si finisare si ciocane. Schloemann livreaza masini de forjare în matrita deschisa, ciocane forjare, inele si roti pentru laminare.

DC 1000

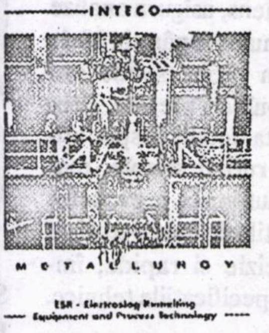
8 pagini, în engleza



Sistemul DC 1000 - digital de reglare a vitezei ofera performantele necesare pentru utilizarile din industrie, incluzând utilizarile la conducere coordonate de înalta performanta. Caracteristicile noului produs sunt utilizarea simpla si prezentarea ieftina. Valorile puterii produse sunt de pâna la 800 cal-putere (CP)

ESR - retopire electrica sub zgura (REZ)

8 pagini, în engleza



Inteco este o companie de proiectare complet privatizata fondata în anul 1973 de producatorii de aliaje cu experienta. Compania livreaza concepte pentru instalatii si tehnologii foarte moderne pentru instalatiile de tipul "ESR" (REZ). Brosura prezinta caracteristicile de proiectare si configuratiile instalatiei posibile. În încheiere este dat scopul activitatilor.

Kondirator

8 pagini, în engleza

LINDEMANN
KONDIRATOR

Kondirator este o masina produsa de Lindemann pentru prelucrarea fierului vechi amestecat ce contine parti solide, în special fier vechi amestecat ce contine metale neferoase si impuritati.

Kondirator functioneaza dupa un sistem complet nou care este prezentat în aceasta brosura.

Linii de turnare continua

6 pagini, în engleza

ROKOP
CONTINUOUS CASTERS

Un pionier în ţurnarea continua, Rokop Corporation a fost un "leader" în industrie pentru calitate, eficienta si inovatii de 25 de ani. Liniile de turnare de tagle, blumuri rotunde si mini sleburi sunt caracterizate de simplitatea proiectului si de înalta productivitate pentru toate marcile de otel. Noua brosura descrie proiectele Rokop din întreaga lume.

Spectrometrul cu raze X si multicanal MRS 4000

12 pagini, în engleza

Spectrometrul cu raze X si multi - calanl - MRS 4000 produs de Siemens, asigura analize rapide si simultane pâna la 28 de elemente în probe solide sau probe din pulberi presate. Brosura prezinta detalii despre utilizarea de rutina simple, manipularea automata a probelor si posibilitatile de masuratori de înalta precizie si rapide, împreuna cu specificatiile tehnice.

Lista stocurilor

15 pagini, în engleza

Teutenberg ofera masini si instalatii "second-hand" pentru laminoare, instalatii de finisare si instalatii de tragere pentru producerea de sârma, bare, tabla, benzi si tevi.

Aceasta lista ofera masini de tragere foarfeci si ferastraie, rectificatoare, masini de îndreptat pentru sârma, bare si tevi, masini pentru producerea si prelucrarea tevilor si tablelor, laminoare si prese.

Tehnologia de insuflare

4 pagini, în engleza

Procedeul cu lance adânca, utilizat în industria metalurgica pentru tratamentul fontei, otelului si topiturilor neferoase, a fost îmbunatatit si optimizat continuu de catre Krupp Polysius.

Pliantul descrie utilizarile procedeelor de injectie monoinjectie si coinjectie.

Sursa: MPT International, Germania, 1996, nr.3, p.95

INOVATII TEHNICE

■ *MATERII PRIME*

Prese de balotare pentru fier vechi

Presele Becker-Prünte Rapida sunt prese eficiente si foarte robuste. Aceste constructii sudate si bulonate sunt specificate în seriile Rapida I (presa cu o compresiune), Rapida II (prese cu doua compresiuni), Rapida III (prese cu trei compresiuni).

Presele pot fi încarcate în timpul procedurii de balotare. Baloturile pot fi expulzate imediat prin jgheaburi sau benzi transportoare în carucioare-cupa sau vagoane pentru transport.

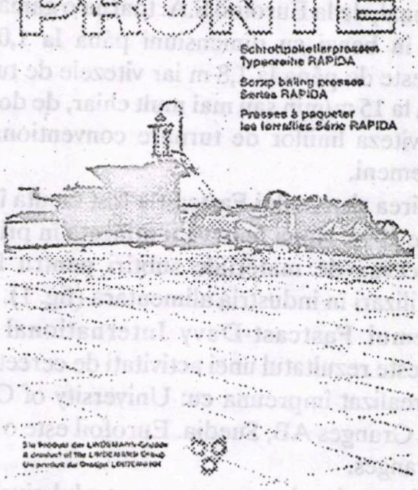

BECKER PRÜNTE
Schrottpakettierpressen Typenreihe RAPIDA
Scrap baling presses Series RAPIDA
Presses à paqueter les ferrailles Série RAPIDA
Ein Produkt der LINDEMANN-Gruppe
A product of the LINDEMANN Group
Un produit du Groupe LINDEMANN

Fig. 1

Presa de balotare pentru fier vechi

Datorita modului de functionare complet automat - ciclu continuu - sau datorita cursei de presare preselectate este obtinuta cea mai economica metoda de balotare.

Puterea de presare specifica finala de pâna la 2000 N/cm^2 face posibila obtinerea de densitati de balotare de pâna la 50%, aceasta depinzând de materialul ce urmeaza a fi comprimat.

Unitatile Rapida sunt potrivite pentru presarea densa de baloti de fonta, fier vechi [illegible]te tipurile de fier vechi.

Utilajele sunt folosite de asemenea la laminoarele de aluminiu, rafinariile pentru deseurile de aluminiu si în fabricile de aluminiu ca si în fabricile de cupru si alama.

■ *PRODUCEREA FONTEI*

Noi dezvoltari în cuptoarele rotative pentru reducerea directa a carbunelui

Utilizarea paletelor de oprire a încarcaturii în locul conului de intrare la cuptoarele rotative pentru reducerea directa a carbunelui asigura o flexibilitate mai mare la dimensionarea cuptoarelor rotative. În concluzie, asigurând un spatiu liber pentru evacuarea gazului mai mare decât acela asigurat de catre con, viteza gazului este redusa în asemenea masura si astfel, încât sa fie sub valorile critice care nu mai constituie un factor de limitare pentru capacitatea cuptorului.

Prin utilizarea paletelor de oprire a încarcaturii, spatul liber pentru evacuarea gazului este aproape egal cu sectiunea interna a cuptorului care nu este ocupata de încarcatura, în timp ce conul reduce puternic acea sectiune si astfel creste viteza de evacuare a gazului. De aceea, valori ale vitezei gazului mai constante pot fi adoptate fara pierderi în capacitatea de productie, cu avantajul suplimentar al unei dragari mai mici a prafului si ca urmare o pierdere mai mica de carbune si o solicitare mai mica pentru filtre. Noul proiect permite obtinerea de capacitati de productie mai mari pentru o unitate, astfel reducând costurile de investitie.

O alta îmbunatatire este dispozitivul de racire încorporat la iesirea din cuptor. Acest dispozitiv de racire foarte scurt, (fig. 1) difera foarte mult de dispozitivul de racire independent clasic care era mai lung cu câtiva decametri si care necesita propria sa

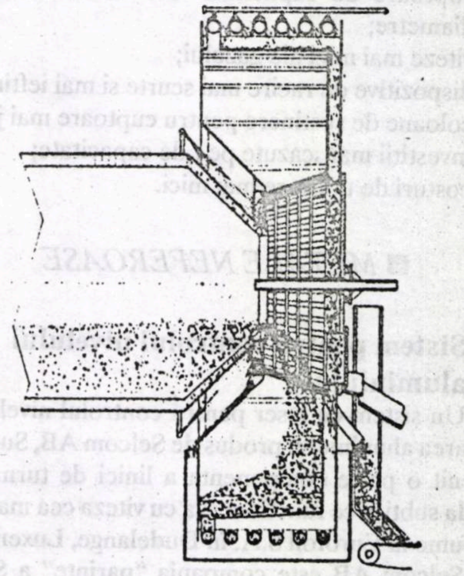


Fig. 1

Noua iesire din cuptor cu dispozitiv de racire integrat

fundatie si propriul sau sistem de actionare.

Pe lânga costul mai mic al dispozitivului de racire, noul sistem permite reducerea înaltimii coloanelor de sustinere a cuptorului si de asemenea elimina dispozitivele de etansare ale inelelor colectoare care ocupa un spatiu mare.

Pâna acum, acest nou proiect a fost utilizat doar la cuptoare mici de 2,00; 2,40 si 2,90 m diamteru, dar utilizarea sa la cuptoare mai mari, de orice marime, nu ofera nici o dificultate legata de marime. Este sigura obtinerea de rezultate conform celor din proiect. De fapt, dispozitivul de racire are doua parti principale pentru racire si anume: incinta si serpentinele. Dispozitivul anterior asigura o suprafata de racire care pe o parte creste proportional cu patratul diametrului si pe alta parte proportional cu diametrul sau si lungimea.

Acest nou dispozitiv corespunde dimensiunilor oricarui cuptor mai bine decât dispozitivul anterior independent, la acesta suprafata de racire creste proportional doar cu diametrul si lungimea. Serpentinele încheie racirea si nu exista nici o îndoiala de nici un fel legata de eficienta lor deoarece conditiile de transfer de caldura nu se chimba cu marimea cuptorului datorita faptului ca sectiunea transversala a conductei va fi întotdeauna aceeasi. Suprafata de racire necesara creste doar cu lungimea si cu numarul de serpentine a caror capacitate de racire este complet verificata pe unitatea de lungime.

De aceea, variabila este lungimea, care creste sau descreste în functie de capacitatea de productie a cuptorului. Se înregistreaza astfel o crestere modulara.

În concluzie, noile proiecte duc la:

- cuptoare de capacitate mai mare la aceleasi diametre;
- viteze mai mici ale gazului;
- dispozitive de racire mai scurte si mai ieftine;
- coloane de sustinere pentru cuptoare mai joase;
- investitii mai scazute pe t de capacitate;
- costuri de utilizare mai mici.

■ *METALE NEFEROASE*

Sistem pentru controlul nivelului aluminiului

Un sistem cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului produs de Selcom AB, Suedia, a devenit o parte componenta a liniei de turnare de banda subtire ce functioneaza cu viteza cea mai mare din lume la Eurofoil S.A. în Dudelange, Luxemburg.

Selcom AB este compania "parinte" a Selcom Inc. (Selective Electronic Inc.), Southfield, Michigan.

Aceasta este prima utilizare pentru sistemul cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului de la aparitia sa din prima parte a anului 1995.

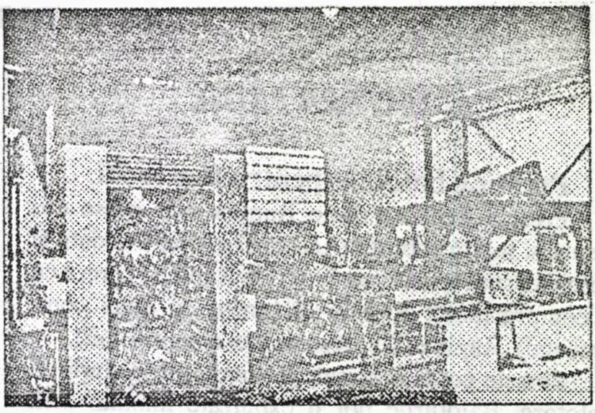


Fig. 1

Linia de turnare de banda subtire - cu patru cilindri si cu viteza de turnare mare - Fastcast de la Eurofoil S.A.

Sistemul cu patru cilindri cu viteza mare pentru turnarea de banda subtire - Fastcast - produs de Davy International, de la Eurofoil S.A. toarna o gama larga de aliaje în benzi cu dimensiuni pâna la 1,0 mm. Latimea este de pâna la 1,8 m iar vitezele de turnare sunt pâna la 15 m/min sau mai mult chiar, de doua ori (dublul) viteza liniilor de turnare conventionale cu cilindri gemeni.

Pornirea sistemului Fastcast a fost facuta în luna noiembrie 1995. Noua linie va fi utilizata în principal la producerea de materiale subtiri pentru folii si pentru utilizari în industria alimentara (fig. 1).

Sistemul Fastcast-Davy International de la Eurofoil este rezultatul unei activitati de cercetare de opt ani, realizat împreuna cu: University of Oxford, Anglia si Granges AB, Suedia. Eurofoil este o sucursala a Granges.

Cu sistemul cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului, Eurofoil S.A., va putea obtine o viteza de turnare constanta pentru o turnare uniforma în modulele Fastcast. Aceasta va îmbunatati calitatea de la turnare si randamentul, va reduce opririle si va îmbunatati productivitatea.

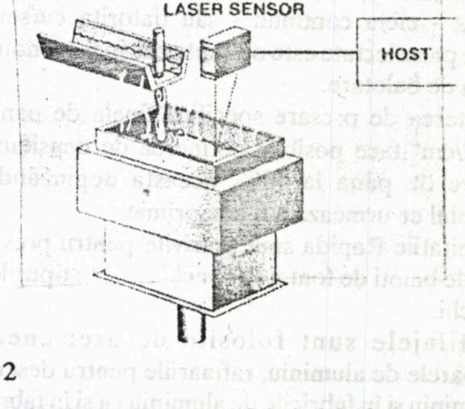


Fig. 2

Sistemul cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului

Un sensor pentru masurarea nivelului cu o viteza mare - Selcom- SLS-5200/300 a fost ales intial de catre partenerii care participau la aceasta cercetare, în anul 1993 pentru a înlocui un sensor capacitiv. Sensorul SLS-5200/300 a fost instalat în bazinul de alimentare al liniei de turnare pentru a masura nivelul aluminiului topit cu variatii ale nivelului de pâna la 100 mm (fig.2).

Dupa doua luni un al doilea sensor SLS-5200/300 a fost comandat pentru a masura nivelul aluminiului topit în canalul de turnare adiacent la evacuarea din cuptorul de mentinere a metalului lichid. Ambii sensori sunt închisi într-o carcasa de aluminiu de tipul NEMA-4 (IP-65), cu pereti raciti cu aer pentru protectie pentru temperaturi ridicate.

În cele din urma cei doi sensori vor fi încorporati într-un sistem cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului pe care compania l-a introdus în anul 1995. Aceasta a inclus un PLC software dezvoltat special de Selcom pentru sistem care permite monitorizarea nivelului aluminiului în bazinul de alimentare si în canalul de turnare si care asigura controlul.

Sistemul cu laser pentru controlul turnarii (Laser Pour) de la Eurofoil utilizeaza azot pentru racire si pentru protejarea lentilelor sensorului, un sistem de control, de la distanta pentru alegerea parametrilor de turnare, o tija de astupare a orificiului de curgere actionate de un motor electric de înalta performanta servo-actionata si cu utilizare manuala pentru siguranta.

Sistemul "Laser Pour" regleaza nivelul aluminiului topit si astfel viteza de curgere în forma. Prin reglarea exacta a nivelului aluminiului si prin controlul tijei de astupare a orificiului de curgere, sistemul "Laser Pour" asigura o viteza de curgere uniforma de la cupler la sistemul FastCast-Davy cu patru cilindri si cu viteza mare, pentru o umplere corecta si constanta, pentru un control optim al calitatii si o constanta de la banda la banda.

Viteza de curgere a metalului topit este functie de înaltimea coloanei de metal si de strangularea produsa prin actionarea tijei de astupare a orificiului de curgere. Defectele produsului datorate unui control incorect al nivelului nu mai exista. Cu nici un alt tip de sensori nu se poate obtine într-un grad atât de ridicat precizia necesara.

Bazat pe principiul triangularii laser, cei doi sensori Selcom SLS-5200/300 au un procesor încorporat pentru calculul mediei si pentru filtrarea informatiilor. Un circuit de reactie cu laser dinamic, unic, asigura masurarea exacta fara a tine seama de culoare, de schimbarea luminozitatii mediului, de variatiile datorate reflectarii, de viteza, de temperatura schimbarilor materialului. Aceasta caracteristica permite sensorului sa faca o masuratoare rapida, fara erori cu o siguranta totala si cu o reproductibilitate de pâna la 16000 de ori într-un fascicul mic, utilizând o putere mica.

Alte caracteristici ale sensorilor Selcom includ o viteza de rezolutie ridicate cu o precizie de ±0,14 mm la ±0,4 mm a domeniului de masurare, o viteza de preluare a datelor de 16 kHz, o latime a benzii (raspuns) de 2 kHz si o distanta de departare de pâna la 300 mm.

Pentru masurarea nivelului sensorul SLS-5200/300 proiecteaza un fascicul pulsatoriu - infrarosu în partea de sus a metalului în bazin sau pentru nivelul aluminiului în canal.

Atunci când fasciculul de la sensor loveste suprafata, aceasta difuzeaza în toate directiile. Sensorul colecteaza o parte din aceste lumini difuzate si focalizeaza imaginea spotului de lumina pe detectorul PSD (Position Sensitive Detector). Informatia de la sensori este dupa aceasta transformata în semnale electronice si directionate la procesor pentru masurare, monitorizare si în scopul controlului.

Viteza de curgere este controlata electronic cu semnale trimise la servo-actionarile tijei de astupare a orificiului de curgere. Aceasta asigura o viteza de curgere uniforma si optima pentru o constanta maxima. Cum nivelul scade, sistemul creste în mod automat viteza de curgere. În timpul ciclului de turnare nivelul aluminiului poate fi modificat usor pentru a asigura ciclului de productie o flexibilitate maxima.

Prin sistemul Davy Fastcast, gama de aliaje pentru produse este considerabil mai larga decât cea produsa pe liniile de turnare conventionale cu cilindri "gemeni".

Sistemul cu laser pentru controlul nivelului la turnarea aluminiului ca si celelalte doua sisteme Laser Pour pentru controlul vitezei de curgere si pentru nivelul aluminiului au fost introduse de Selcom anul trecut. Sistemele Laser Pour includ un sistem de control pentru nivelul canalului de alimentare si un sistem de control pentru nivel pentru sleburi.

■ *FORJARE*

Un nou sistem de prese pentru forjarea rapida pentru piesele forjate mici

Probele extinse pentru un prototip - o presa de 250 t, Pahnke Engineering Press - în anul trecut au fost un succes.

Valorile pentru frecventa ciclurilor, precizie si eficienta, usurinta utilizarii si întretinerii, ca si costurile pentru construirea masinii si costurile consumurilor din timpul productiei au fost mai bune decât asteptarile. Acest sistem permite acum preselor de forjare cu matrita deschisa sa produca bare si în special produse plate cu marimi finale de la 100 mm

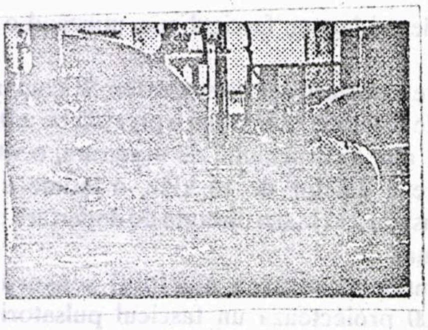


Fig. 1

Masina de testare

pâna la 20 mm.

O prima presa de forjare ce utilizeaza acest principiu de functionare a fost deja comandata de catre Mitsubishi Nagasaki Machinery.

Pahnke acum planuieste sa doteze acest prototip de presa cu un manipulator complet integrat pentru testarea barelor forjate si a formei produselor forjate.

Figura 1 prezinta masina de testare.

▨ *LAMINARE LA RECE*

Încalzirea exterioara a tancului pentru liniile de decapare si de prelucrare

Unitatea Jet Stream este proiectata pentru procedeele de decapare si de prelucrare din industrie si ofera un sistem de încalzire a tancului care asigura utilizatorului un tanc fara murdarie, fara spirale si serpentine si alte echipamente care ocupa spatiu de lucru si pot crea pericole si distrugeri pentru sarcinile lungi si greu de manipulat (fig. 1).

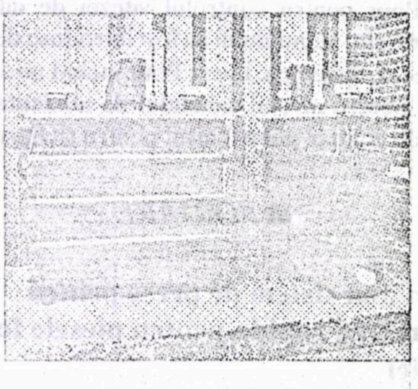


Fig. 1

Sistemul de încalzire exterior pentru solutii puternic corosive

Solutiile de decapare cum sunt amestecurile azotoase si amestecurile HF sunt potrivite pentru Jet Stream care este produs din materiale de înalta calitate rezistente la coroziune. Tancul de încalzire este produs din GRP si o captuseala din polipropilena sau din PVDF care depinde de cererea clientului.

Pompa Braude este potrivita si corespunde standardului în afara de cazul în care utilizarea necesita o cerinta speciala. Aparatura si dispozitivele de control sunt etanșate împotriva patrunderii umiditatii si fumului. Solutia din tancul principal al procesului este circulata prin Jet Stream care aduce lichidul la temperatura ceruta si îl returneaza în tancul procesului ca un ciclu continuu care nu necesita nici o atentie din partea operatorilor. Sistemele de control pentru Jet Stream mentin temperatura ceruta în tancul procesului si asigura scoateri din functiune sigure.

Jet Stream a fost introdus prima data cu un element de abur Nautilus. Asemenea unitati au functionat satisfacator multi ani si au fost foarte sigure si eficiente în toate tipurile de conditii. O versiune electrica pentru Jet Stream este disponibila pentru utilizatorii care nu au o sursa de abur sau care din alte motive trebuie sa foloseasca curentul electric. Elementul electric pentru încalzirea unitatilor este încalzitorul Polaris produs de Braude, care este recunoscut în întreaga lume pentru siguranta în exploatare si pentru vechimea de peste douazeci de ani din industria de prelucrare si de finisare a materialelor metalice.

Gama Jet Stream este de la 5 la 100 kW capacitate de încalzire iar Braude de asemenea poate extinde aceasta capacitate.

Producatorii de sârma din otel carbon sau din otel austenitic, banda si tevi, produse galvanizate si de produse din metale neferoase sunt printre utilizatorii Jet Stream si sunt din întreaga lume.

Pentru clientii care doresc agitarea solutiei, Jet Stream are un sistem încorporat. Instalarea este simpla iar unitatea poate fi amplasata în imediata apropiere a tancului procesului sau la o anumita distanta depinzând de lungimea conductelor de lucru.

Cuplarea sigura pentru laminorul la rece

Variatiile dimensiunii benzii calde pot produce probleme grave la sistemul de actionare al laminorului având ca rezultat o situatie de suprasolicitare.

Operatorii laminorului încearca de aceea sa se asigure ca cilindrii, cajele de angrenare si echipamentul asociat sunt protejate de problemele legate de suprasolicitarea prin instalarea unui dispozitiv de limitare a solicitarii de torsiune.

Dupa descoperirea faptului ca cuplajul existent pentru limitarea solicitarii de torsiune nu functiona satisfacator, Ductile Cold Mill un producator independent de oteluri laminate la rece, din Willenhall, lânga Wolverhmpton, Anglia, a înlocuit recent acest reper cu un cuplaj sigur - Voith Safeset SR N 200.

Cuplajul Safeset are o torsiune maxima de 100000 Nm. Este legat de un cuplaj flexibil Holset 6 WB.

Laminorul producatorului Ductile - de la Jubilee Works este un laminor de laminare la rece reversibil cuarto.

■ *TRATAMENTUL SUPRAFETEI*

Dezvoltari în acoperirile cu pulberi

BASF Lacke + Farben AG a fost implicat în acest domeniu de la începutul anilor '60, prima instalatie de productie pentru acoperirile cu pulberi a fost pusa în functiune în Münsterhiltrup în anul 1968.

Acoperirea suprafetelor cu pulberi este o tehnica de vopsire compatibila cu mediul. Acest lucru se datoreaza absentei solventilor si datorita eficientei acoperirii de aproximativ 100%, si de aceea se evita pierderile. Acoperirile cu pulberi sunt o alternativa economica pentru tehnicile de vopsire existente, produsele având o buna calitate a suprafetei. Aceste procedee sunt economice si au o productivitate ridicata.

Astazi, pulberile sunt folosite în vopsirea componentelor pentru automobile ca si pentru o mare varietate de "produse albe", cum sunt frigiderele, masinile de spalat s.a. Alte domenii de utilizare includ materialele si accesoriile pentru constructii si acoperirea tevilor. Recent de asemenea au fost gasite noi utilizari în producerea acoperirilor de protectie pentru tablele din otel în scopul transportului si în industria automobilelor.

Tehnicile acoperirii cu pulberi suplimenteaza avantajos alte tehnici de finisare ale suprafetei, de exemplu vopselele pe baza de apa, emailarea electroforetica ca si vopselele umede conventionale. Know-how-ul larg al companiei în finisarea suprafetei poate asigura clientilor solutii optime. De exemplu, realizarea unui sistem cu mai multe straturi format dintr-un strat de baza de pulbere, o vopsea pe baza de apa în scopul colorarii si o acoperire transparenta atât sub forma de pulbere cât si sub forma lichida. Un alt exemplu este folosirea unui strat de baza electroforetic si o acoperire sub forma de pulbere ca strat de finisare.

■ *TESTAREA MATERIALULUI*

Perfectionare pentru utilizatorii de spectrometre

Spectro Analytical Instruments GmbH tine din nou cursuri de instruire pentru clienti. Numeroase cursuri sunt disponibile pentru a acoperi spectrul larg pentru diferitele domenii ale tehnicilor de analiza. Acestea cuprind spectrometrele mobile pentru încercarea materialelor, spectrometrele de laborator pentru analiza metalelor, ca si spectrometrele pentru analiza solutiilor si spectrometrele fluorescente cu raze X pentru analiza pulberilor, solidelor si lichidelor. Acestea sunt însotite de instruirea software pentru fabricile care si-au extins instrumentele de analize. Instruirea pentru operatori asigura o cunoastere teoretica a sprectroanalizelor, explicarea utilizarii echipamentului si a problemelor analitice.

Spectrometru mobil pentru P si S

A treia generatie de spectrometre mobile produse de Spectro Analytical Instruments GmbH de asemenea asigura o determinare sigura a P si S care pâna acum puteau fi analizate doar pe sprectrometrele de laborator stationare. Analiza se face printr- un sistem de lentile de format mic cu un flux de argon pe proba, cu care P si S sunt analizate prin traiectul de lumina direct prin utilizarea acelorasi lungimi de unda UV folosite la spectrometrele de laborator. În plus, sistemul de conectare de asemenea permite unitatilor Spectrotest, Spectrotest JR Spectroport existente sa fie adaptate cu acest sistem de lentile de format mic fara sa influenteze celelalte caracteristici de baza.

■ *ECHIPAMENTE SPECIALE*

Unitati de cântarire pentru sarcini de 22 si de 33 t

Pentru noi unitati de cântarire de precizie, Carl Schenck AG a extins tehnica de masurare a tensometrului prin aplicarea principiului tensiunii unui inel dublu din interiorul celulei. Unitatile pot functiona în conditii critice si pot fi montate în spatii mici. Ele au incorporat segmentul de precizie necesar gamei de cântarire ca si reproductibilitatea exacta si o durata de utilizare mare.

Absenta acoperirii metalice care este necesara la tensometre are ca rezultat o celula robusta care nu este sensibila în timpul transportului, instalarii si functionarii. Celula, de asemenea, produce semnale puternice astfel încât cântarirea este clara si exacta, chiar si în conditii mai dificile, cum ar fi încarcaturi grele sau semnale zgomotoase datorate interfetei electromagnetice.

Dimensiunile de 106 x 70 mm pentru o celula de cântarire pentru sarcini de 22 t o fac potrivita pentru instalarea în spatii mici. Ambele celule sunt aprobate în conformitate cu standardele internationale de calibrare. Ele sunt folosite în special în cântarirea vehiculelor rutiere, adica în industria chimica si în industria siderurgica.

Instalatii pentru apa potabila pentru Siberia

În anul 1995, firmele Lurgi Anlagenbau Chemnitz GmbH si Lurgi Bamag GmbH, ambele sucursale ale firmei Lurgi AG, au pus în functiune cu succes doua instalatii modulare pentru apa potabila în Siberia de Vest.

Ambele instalatii au avut rezultate excelente în cele mai severe conditii, livrând apa potabila de buna calitate la temperaturi ale mediului de -40 la -50°C si la o utilizare de 200% la sarcini proiectate.

Instalatiile pentru apa potabila "Aquamodul" sunt construite pentru zone rezidentiale izolate care se afla pe soluri puternic poluate ca si sursele de apa de la suprafata si cele subterane.

Nu numai ca sunt solutia ideala pentru tratamentul apei improprii cu o concentratie foarte mare de fier si materiale organice dizolvate, dar de asemenea si pentru continuturi ridicate de amoniac, bioxid de carbon, hidrogen sulfurat sau metan.

Instalatiile "Aquamodul" sunt livrate complet asamblate si pregatite pentru utilizare astfel ca timpii pentru montare si cei pentru punerea în functiune sunt minimi. Aceste unitati necesita o urmarire, supraveghere si întretinere mica din partea operatorilor.

Legat de fundalul din Siberia de Vest, acela de a satisface nevoia de baza a populatiei pentru apa potabila de calitate buna, firma Lurgi se asteapta la o cerere tot mai mare pentru modulele sale pentru apa potabila în aceasta regiune.

■ *AUTOMATIZARI*

Fasonarea, tesirea si taierea marginilor

Utilizatorii de banda metalica solicita tot mai mult o precizie tot mai mare legata de marginile benzii. Masinile de fasonare special dezvoltate pentru prelucrarea marginilor pot acum finisa marginile prin îndepartarea materialului metalic. Masinile au fost perfectionate încât acum este posibil sa se produca orice forma ceruta si de asemenea sa lucreze la tolerante foarte strânse, rezultatul fiind ca marginile benzii sunt transformate în produse finisate. Precizia foarte mare face posibila realizarea ultimelor procese, cum ar fi sudarea de benzi bimetalice, sudarea cu laser, producerea de benzi fara margini din metale neferoase pentru sudare etc.

Masina moderna de finisare a marginilor este controlata automat de un computer, cu monitorizare constanta si cu corectarea conturului marginii la valorile prestabilite ca si obtinerea informatiilor necesare.

Acum a fost posibila dezvoltarea de catre companie a unui sistem pentru productie, asa ca masina monitorizeaza acum contururile marginii benzii si le mentine prin reglarea automata a dispozitivelor la tolerantele prestabilite.

Suplimentar, a fost dezvoltata calibrarea controlata numeric. Îndepartarea materialului este realizata prin compensarea automata a tensiunii benzii. Adâncimea de calibrare este reglata, controlata si refixata automat de calculator.

Masurarea vitezei si lungimii cu laser

Cu peste 20 de ani de experienta în domeniu, TSI Incorporated este un "leader" mondial în echipamente de masurare pentru viteza si lungime, fara contact. Aparatele de masura Laser-Speed ale companiei TSI Incorporated ofera o multitudine de posibilitati care determina o alegere excelenta pentru cresterea productivitatii si calitatii la laminoare.

Exactitatea masurarii. TSI a dezvoltat o gama completa de aparate de masura Laser-Speed pentru masurarea vitezei si lungimii cu o precizie tot mai mare - de ±0,05%. Aceasta precizie extraordinara ajuta sa se obtina cele mai bune productivitati si calitati posibile.

Aparatele de masura Laser-Speed de asemenea asigura reducerea problemelor legate de sistemele de masurare cu contact.

Utilizând tehnologia LDV (Laser Doppler Velocimetry), aparatele de masura Laser-Speed masoara viteza si lungimea exact, fara deplasari, uzura mecanica sau fara erori produse din cauza operatorului. Masuratorile ramân neafectate de o schimbare în grosimea materialului. Aceste aparate de masura elimina nevoia frecventa pentru recalibrare si întretinere iar ele nu vor afecta sau zgâria suprafata materialului masurat.

Domeniul de utilizari. Utilizarile aparatelor de masura Laser- Speed includ, desi nu se rezuma numai la acestea, masurarea vitezei pentru controlul automat al dimensiunilor; masurarea vitezei diferentiale pentru controlul elongatiei; masurarea lungimii rulourilor, tuburilor, tablelor, sleburilor, taglelor si altor produse pentru control; înregistrarea vitezei pentru optimizarea foarfecelor pentru taierea capetelor.

TSI ofera o linie larga de sisteme si accesorii cu o gama larga de utilizari la laminoarele la cald si la laminoarele la rece.

Specialistii TSI pot asigura sistemul si accesoriile corespunzatoare pentru nevoile de utilizare individuale ale solicitantilor.

Dispozitiv de înregistrare cu patru canale pentru liniile cu flux continuu

Noul dispozitiv de înregistrare pentru liniile cu flux continuu Line Master 100 produs de Hartmann & Braun este echipat cu 1 pâna la 4 canale.

Dispozitivul de înregistrare are clasa 0,5 si o latime de înregistrare de 100 mm. Panoul frontal masoara 144 mm x 144 mm si latimea totala este de doar 250 mm. Dispozitivul de înregistrare masoara 0... 20 mA, 4... 20 mA si 0... 10 V semnale ale procesului.

Line Master 100 are acelasi design pentru partea frontala ca si Line Master 200. Carcasa, usa, sistemul de masurare si unitatea de înregistrare sunt identice la ambele dispozitive, ca si utilizarea lor usoara. Canalele de masurare sunt izolate electric si neîngropate. Circuitele de masurare pot fi programate si proiectate independent unul de altul. Un dispozitiv de microcontrol controleaza în interior prelucrarea valorilor masurate si alimentarea hârtiei. Fiecare canal de masurare este scanat la fiecare 50 ms, astfel ca sunt masurate si înregistrate rapid si precis vârfurile valorilor.

Este de asemenea posibil sa se elimine vârfurile valorilor nedorite prin selectarea timpilor de fixare specifici ai canalului si prin curbele de înregistrare line, corespunzatoare. Alimentarea cu hârtie poate fi aleasa cu opt trepte, de la 1 mm/h la 600 mm/h.

Înregistrarea are loc cu carioci usor schimbabile în culorile violet, albastru, rosu, verde. Cariocile pot fi schimbate usor prin rabatere în sus. Unitatea de înregistrare folosita în dispozitivul de înregistrare asigura folosirea hârtiei rulate continuu sau a hârtiei pliate. Alegerea alimentarii cu hârtie si a timpului de raspuns are loc conventional printr-un tablou de comanda.

Compatibilitatea electromagnetica ridicata (în conformitate cu cerintele Namur) ca si respingerea tensiunilor de interferenta asigura o utilizare fara probleme a dispozitivului Line Master 100 în medii cu conditii dificile.

Sursa: **MPT International,** Germania, 1996, nr. 3, p. 86

ZILELE ANIVERSARE SIDERURGICE IN TRIMESTRUL I AL ANULUI 1995

Aceasta partiala trecere în revista evidentiaza evenimentele care au avut loc în trecut cu cel putin 50 de ani în urma si de la care se împlinesc în trimestrul I al anului 1995 perioade de timp divizibile cu 25. Aceasta are în vedere si evenimentele care nu se pot încadra într-un anumit trimestru, întrucât data exacta din cursul anului nu este cunoscuta.

Din viata diferitelor personalitati se aniverseaza în special 50 de ani de la moarte si centanerul nasterii sale.

Acum 325 de ani, în anul 1670, printul Rupert von der Pfalz a luat primul brevet englez pentru producerea fontei maleabile. În anul urmator (6 mai si 1 decembrie 1671) s-au adaugat înca doua brevete pentru maleabilizarea fontei.

Ca regent al Palatinului superior (tatal sau a fost nefericitul "rege de o iarna" al Boemiei, printul elector Friedric al V-lea de Pfalz) el si-a dat seama de importanta economica a industriei metalurgice.

Pe de alta parte el era, prin mama sa, printesa Elisabeta a Angliei, în strânse relatii cu coroana engleza. Acum 175 de ani, în anul 1820, englezul John Cockerill a pus în functiune în Seraing, lânga Lüttich, primul cuptor de pudlaj din Belgia si prin aceasta a initiat dezvoltarea uzinei sale siderurgice, construita în anul 1817, pâna la nivelul unei mari întreprinderi industriale.

Acum 125 de ani, în anul 1870, americanul Alexander (L) Holley a început în Troy constructia primului laminor bloc trio de 750 mm utilizabil. Pentru aceasta el a folosit experienta câstigata de John Fritz cu un laminor trio de sina, la uzina siderurgica din Cambria. La laminrul bloc trio, cilindrul superior si cel inferior erau ficsi, iar cilindrul median era pregatit din nou pentru fiecare sarja.

Figura 1 arata instalatia similara în Johnstown, care a fost pusa în functiune în anul 1871.

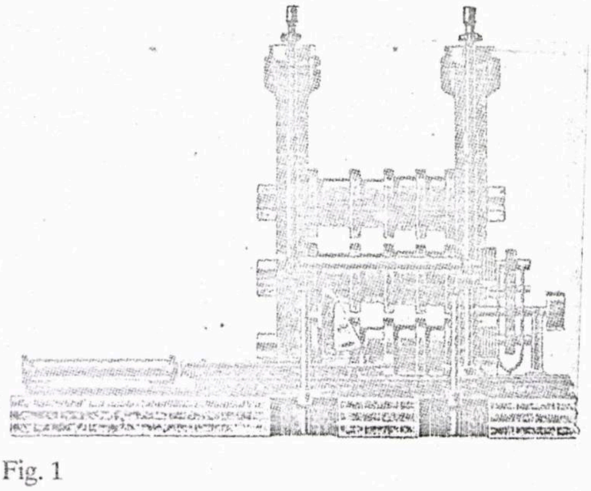


Fig. 1

Laminor bloc trio la uzina siderurgica din Cambria, din anul 1871

Acum 100 de ani, în anul 1895, americanul Samuel W. Vaughan a inventat masina de astupat gura de evacuare, actionata mai întâi cu abur si apoi cu aer comprimat; munca la furnale a fost astfel considerabil usurata. La 13 ianuarie 1820 s-a nascut la Düren (Eifel) Leopold Hoesche. El a lucrat mai întâi la forja exploatata de unchiul sau Eberhard Hoesch (1790-1852) în Lendersdorf, lânga Düren.

În anul 1871 el a construit uzinele siderurgice Hoesch din Dortmund. Împreuna cu Reinor Daelen si Jakob Kocher, el face parte din întemeietorii Uniunii Tehnice pentru siderurgie, precursoarea Uniunii Siderurgistilor Germani si a fost numit si presedinte de onoare al acesteia.

Fiul sau, Wilhelm Hoesch (nascut la 20 septembrie 1845), a preluat dupa moartea tatalui sau presedintia Consiliului de administratie al uzinei si a dezvoltat-o ca uzina siderurgica mixta.

Fig. 2

Hermann Jacques August Gruson (1821-1895)

La 14 ianuarie 1845 a fost întemeiata la Berlin, la initiativa (printre altii) si a lui Werner Siemens, Societatea Germana de Fizica. La 17 ianuarie 1845 s-a nascut la Unna (Vestfalia) Friederich Bremme. Dupa studii la Academia Miniera din Clausthal si dupa mai multi ani de activitate ca siderurgist, el a venit în anul 1883 la furnalele din Antonienhütte, administrate de contele Hugo Henckel. Apoi el a fost director la Julienhütte si, din 1891, conducatorul cocseriilor din Oberschlesischen. Demna de mentionat este în primul rând participarea sa la întemeierea fostei filiale a VDEh la uzinele siderurgice din Oberschlesischen.

La 30 ianuarie 1895 a murit la Magdeburg Hermann Jacques August Gruson (fig.2). Numele sau este legat de inventarea fontei turnate, pe care el a produs-o în santierul naval, fabrica de masini si turnatoria sa, înfiintate în anul 1855. În eforturile sale de a produce piese turnate omogene, fara pori, el a produs pentru prima data, în anul 1857, fonta turnata cu si fara cochila.

În anul 1893 uzinele Gruson au fost preluate de Acima Fried Krupp.

La 6 februarie 1920 a murit în Bochum Felix Scharf. În timpul activitatii sale la minele si uzinele siderurgice din Osnabrück, si apoi la Uniunea din Boschum, el a introdus procedeul fonta-minereu în otelarii.

La 15 februarie 1870 s-a nascut, la Essen, Hubert Hoff. Dupa mai multe functii de conducere în industria otelului, el a ajuns director general la Bismarckhütte AG din Oberschlesien. La vârsta de 53 de ani el a fost chemat la Scoala Tehnica superioara din Aachen, pentru a preda acolo cursul de constructia masinilor siderurgice. Aici el si-a îndreptat interesul în special spre problemele laminoarelor, ceea ce i-a adus o mare apreciere.

La 18 februarie 1745 s-a nascut la Como (Italia) Alessandro Volta. Cu pila voltaica ce poarta numele sau, el a creat în anul 1800 prima sursa folosibila de electricitate. Sunt cunoscute si cercetarile sale despre dilatarea termica a gazelor si vaporilor. Numele sau a ramas în unitatea SI pentru tensiune (V).

La 22 februarie 1870 s-a nascut la Mühlheim (Ruhor) Hugo Stinnes. Primele sale activitati au fost în minerit, comertul cu carbuni si navigatie. Prin crearea Societatii pe actiuni luxemburgo-germane pentru mine si metalurgie, el a separat uzinele sale miniere de cele siderurgice. În anul 1898 a înfiintat Societatea de electricitate pe actiuni din Rheinland-Westfalia. De asemena, el s-a remarcat si prin cercetari în domeniul carbunilor.

La 24 februarie 1895 a murit în Ilsenburg (Herz) inspectorul sef siderurgic Eduard Schott, datorita caruia turnarea artistica din Ilsenburg a capatat o mare faima. O mare parte din placile pentru sobe alcatuite de el a trecut în colectia Uniunii Siderurgistilor Germani. El a fost printre primii care a atras atentia asupra importantei cercetarii structurilor fine ale materialelor siderurgice.

La 11 martie 1870 s-a nascut în Halle (Saale) Rudolf Schenck, cu cercetari merituoase în domeniul chimiei fizice si bun organizator în domeniul învatamântului universitar. El a întemeiat astfel în 1920 Uniunea Scolilor Superioare Germane si a activat intens în Societatea Stiintelor. În anul 1953 Uniunea Siderurgistilor Germani l-a onorat cu medalia jubiliara Carl Luegner.

La 18 martie 1920 a murit la Düsseldorf August Spannagel (fig.3). El trebuie amintit pentru constructia otelariei Thomas, pentru prima folosire a cuptoarelor adânci inventate de J.Gjers în anul 1881 si pentru realizarea operativa a procedeului mult folosit pe atunci de recarbonizare la Societatea pe actiuni Phoenix din Laar (lânga Ruhort).

Fig. 3

August Spannagel (1841-1920)

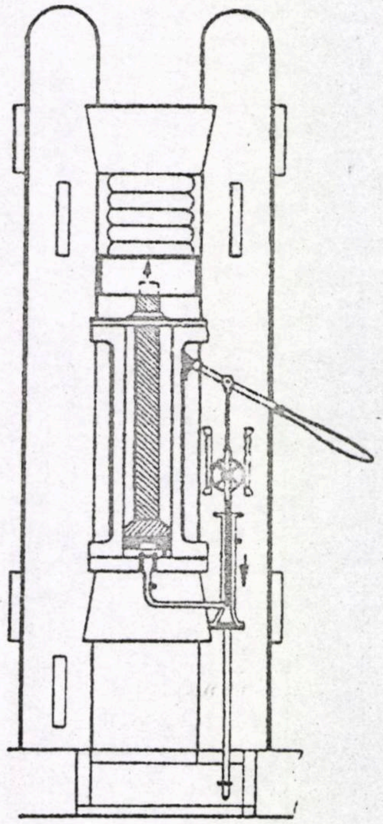


Fig. 4

Schema de principiu a primei prese hidraulice a lui J.Bramah (anul 1795)

La 25 martie 1870 s-a nascut în Westherbede (Hottingen) Gustav Knepper, care de timpuriu a recunoscut necesitatea unirii minelor si avantajele economice ale uniunilor. Prin otelariile Unite AG, cuprinzând 41 de mine si 27 de cocserii la care el a detinut conducerea, a avut un contact strâns cu industria otelului.

La 27 martie 1845 s-a nascut la Leanep (Remscheid) Wilhelm Konrad Roentgen, caruia i se datoreaza descoperirea razelor X (razele Roentgen) pe care le-a remarcat pentru prima data la 8 noiembrie 1895, deci acum aproape 100 de ani, la cercetarile de la Institutul de Fizica al Universitatii Würzburg. Folosirea acestor raze a avut un efect hotarâtor si asupra testarii materialelor.

La 31 martie 1795 mecanicul englez Joseph Bramah a obtinut un brevet pentru o presa cu apa sub presiune (fig.4). Întrucât aceasta lucra prea încet, ea si-a facut intrarea practica în exploatarile de forje din industria otelului deabia la mijlocul secolului al XIX-lea.

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, nr.1, 1995, p.106

CONGRESE - TÂRGURI

Oteluri de înalta puritate
2 - 4 VI 1997
Balatonszeplak - Ungaria

Organizator:
Hungarian Mining and Metallurgical Society, Steel Division of the Institute of Materials

A 5-a Conferinta Internationala

Tematica:
Cerintele consumatorilor de otel si ale pietei. Tehnologii noi sau îmbunatatite si metode de control.

Informatii:
The Institute of Materials. Conference Manager. Ms. Melanie Peacock, 1. Carlton House Terrace, G.B. London SWIY 5 DB

250 ani Jernkontoret
11 - 13 VI 1997
Stockholm - Suedia

Oraganizator:
Jernkontoret

Motto:
Fonta si Otel - ieri, azi, mâine

Tematica:
- noi dezvoltari în procesele metalurgice;
- 250 ani de siderurgie în Suedia si influenta altor tari europene asupra industriei siderurgice suedeze;
- perspectivele de viitor ale otelului

Informatii:
Jernkontaret, Mrs. Mona Toll, Box 1721, S - 11187 Stockholm - Suedia

Ankiros '97
11 - 15 VI 1997
Istanbul - Turcia

Organizator:
Sada Ltd.

4-th International Iron and Steel and Foundry Technology, Machinery and Products Trade Fair - Ankiros '97

Tematica:
Materii prime, feroaliaje, masini si utilaje pentru siderurgie, turnatorie, tratamente termice, control, aparataj, actionari si automatizari, refractare, laboratoare, protectia mediului.

În acelasi timp se desfasoara "Annofer '97" si "9th International Metallurgy and Materials Congress"

Informatii:
Sada Ltd. Sti., Resat Nuri Sokak No. 122/6, Tr - 06540 Y. Ayranci/Ankara

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, 1996, nr.9

Sudura si tehnica îmbinarii
10 - 12 III 1997
Madrid - Spania

Organizator:
"European Council of ASM International"

Informatii:
ASM European Office, Boul. St. Michel 15, B - 1040 - Brüssel - Belgia

Încercarea nedistructiva a materialelor
5 - 7 V 1997
Dresden - Germania

Organizator:
Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung

Informatii:
Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP), Motard str. 54, D - 13629 - Berlin - Germania

SEAISI 1997 - Fabricatia produselor plate
12 - 14 1997
Seul - Coreea de Sud

Organizator:
South East Asia Iron and Steel Institute

Informatii:
SEAISI - Secretary General PO. Box. 7094, 40702 Shah Alam., MAL - Selangor Darul Ehsan

Recuperarea metalelor
11 - 13 1997
Barcelona - Spania

Organizator:
European Council of ASM International

Informatii:
ASM European Office Boul. St. Michel 15, B - 1040 Brüssel - Belgia

Oteluri duplex
"5th World Conference and Expo. Duplex Stainless Steels '97"
20 - 24 X 1997
Maastricht - Olanda

Organizator:
Stainless Steel World

Informatii:
Stainless Steel Europe Conference Secretary, Sjef Roimans PO. Box 396, NL - 7200 Aj Zutphen

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, 1996, nr.10

Prozessimulation - Simularea proceselor
11 - 13 iunie 1997
Espoo - Finlanda

Organizator:
Helsinki University of Technology

Al 4-lea colocviu international de simulare a proceselor îsi propune urmatoarea tematica:

Stadiul actual al simularii proceselor, inclusiv transportul caldurii, reactii chimice, cinetica, curgerea fluidelor si încercari experimentale.

Informatii:
Helsinki University of Technology, Laboratory of Materials Processing Abt. TKK-V, Mr. Pentti Attila, Vuorimiehentie 2 K, Fin - 02150 Espoo

Wissenschaft und Technik der Kohle - Stiinta si tehnologia carbunilor

7 - 12 septembrie 1997
Essen - Germania

Organizator:
Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle

Tematica:
Caracterizarea fizica, chimica si petrografica a carbunilor. Metode si realizari. Prepararea carbunilor. Piroliza si carbonizare. Transformari termice prin ardere si gazificare. Lichefierea carbunilor. Procese biologice de transformare a carbunelui. Bazele chimice, biochimice si mineralogice ale efectelor asupra mediului ambiant.

Informatii:
DGMK - Deutsche Wissenschaftliche, Gesellschaft für Erdöl, Erd gaz und Rohle, Dr. K.E. Klinsiek/Fran C. Jenke, Postfach - 600549, D - 20205 Hamburg

Internationales Fenerfest Kolloquium 1997
Al 40-lea Colocviu International de refractare - 1997

30 IX - 1 X 1997
Aachen, Germania

Organizator:
Forschungsgemeinschaft Feuerfest

Tematica:
Noi cuptoare tehnologice. Noi produse refractare. Proiectarea cu materiale refractare. Tehnica înzidirii. Întretinerea. Probleme ale reparatiilor si garantarii lor. Modernizari. Probleme de exploatare. Uzura. Reciclare. Probleme de protectia mediului. Experiente de exploatare. Economii de energie si costuri energetice

Informatii:
Forschungsgemeinschaft Fenerfest - Feuerfest Kolloquium
An der Elisabethkirche 27, D - 53.113 Bonn

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, 1996, nr.11

COMBINATUL SIDERURGIC
SIDEX SA
GALATI - ROMANIA

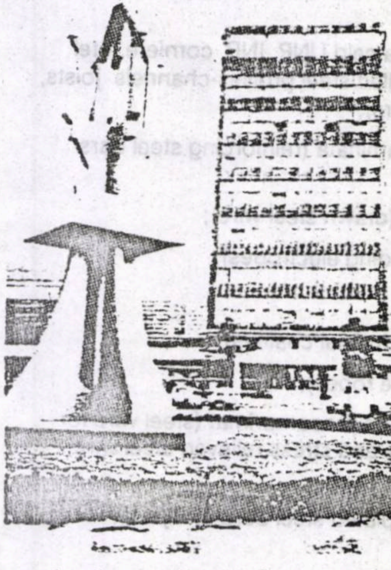
1 Smârdan St.
6200 Galați - ROMANIA
Phone: +40-36-411900
Fax: +40-36-432017
Telex: 51285

SIDEX Galați Romania joint-stock company achieves over 50% of Romania's steel production and supplies about 95% of the steel flat products required by the domestic market.

About 50% of SIDEX production is exported to over 40 countries worldwide, all the products being manufactured in accordance with American, German, Japanese and other standards.

SIDEX is an integrated iron and steel works, having coking plants, high capacity blast furnaces, oxygen-blown furnaces, continuous casting plants, as well as plate rolling mills and large diameter longitudinally welded pipes mills.

The flat products are manufactured in the thickness range of 0.4 to 100 mm and are meant for engineering and manufacturing of ships, boilers, containers, enamelled vessels, cars refrigerators, electrotechnical items and many others.



SIDEX also produces and markets chemical products from coke-oven gas processing as follows: tar, high-purity crystallized naphthalene, ammonia, benzene, pitch, etc.

We right away provide service for repairs of large-sized bearings, backings (made of antifriction alloy) as well as repairs at the user's premises (both in Romania and abroad) by overlap welding in protecting medium.

Since 16th of October 1995 SIDEX is associate-member of EUROFER.

SIDEX a reliable partner in a changing world!

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS KÖNYVTÁR 1993

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ laminate finite lungi din otel deformate la cald;
- ♦ table si benzi din otel laminate la cald si la rece;
- ♦ table si benzi din otel acoperite;
- ♦ bare din otel deformate la rece;
- ♦ profile din otel îndoite la rece;
- ♦ sârme din otel trefilate si produse din sârma;
- ♦ produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;
- ♦ tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;
- ♦ electrozi si fluxuri de sudura;
- ♦ feroaliaje;
- ♦ produse cocsochimice;
- ♦ produse carbunoase;
- ♦ diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;
- ♦ activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ hot-rolled steel sections;
- ♦ hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;
- ♦ coated sheets and strips;
- ♦ cold-drawn steel bars;
- ♦ cold-bent steel sections;
- ♦ rolled and drawn wire and wire products;
- ♦ special alloys products, including resistive strip and wire;
- ♦ longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;
- ♦ welding electrodes and fluxes;
- ♦ ferro-alloys;
- ♦ metallurgical coke and by-products;
- ♦ graphite electrodes;
- ♦ different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;
- ♦ consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM at your disposal !

MEI

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

SZAKI INFORMÁCIÓ ÉS KÖNYVTÁR
ORSZÁGOS KÖZ

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

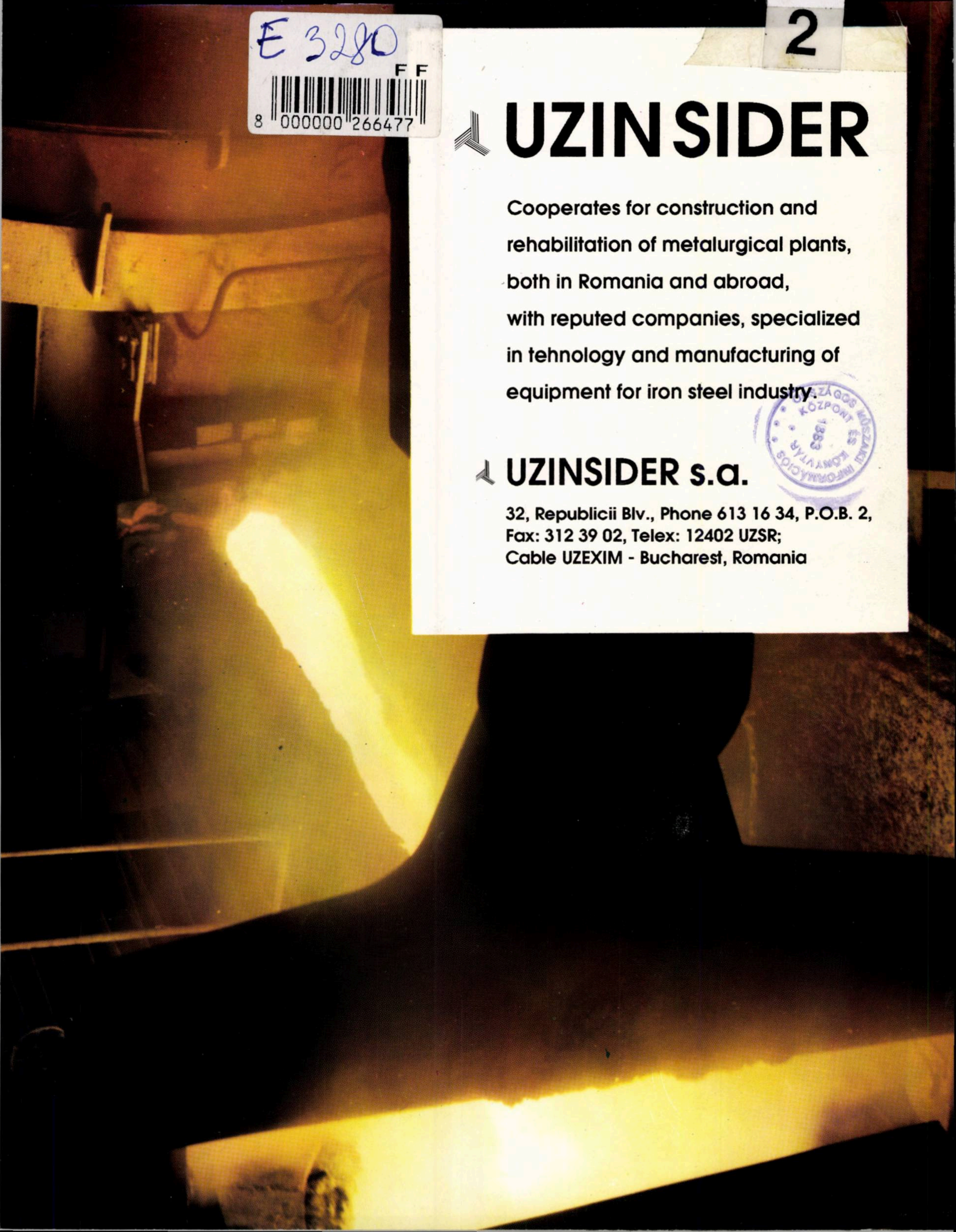
ISSN 0461 - 9579

2

E 3280

FF

8 000000 266477



UZINSIDER

Cooperates for construction and
rehabilitation of metalurgical plants,
both in Romania and abroad,
with reputed companies, specialized
in tehnology and manufacturing of
equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALAT

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market
and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

Declinul productiei din Europa de Vest prezinta semne de încetinire

In: Steel Times, Anglia, 1996, nr.10, p.343

Productia de otel brut raportata de catre 66 de natiuni la IISI pentru luna august este egala cu nivelul productiei din anul trecut de 59,6 mil.t. Oricum, productia pentru perioada ianuarie- august de 483 mil.t a ramas sub productia anului trecut în timpul aceleiasi perioade de 1,7%. În Europa de Vest, stocurile în sfârsit corespund cu cererea actuala, conform IISI în timp ce productia din America de Nord prezinta o crestere continua.

Natiunile producatoare de otel din Asia au raportat productii de otel brut mult peste rezultatele obtinute cu un an înainte, cu semne pozitive de asemenea si pentru productia din Japonia.

În Europa de Vest, productia din Marea Britanie de la 1,4 mil.t a prezentat o crestere de 6,4% în luna august comparativ cu cifrele înregistrate cu un an înainte, în timp ce Germania cu 3,2 mil.t aproape a atins nivelul din aceeasi luna a anului trecut. O revenire a fost de asemenea observata în fosta Iugoslavie unde productia a fost cu peste 390% fata de nivelul anului trecut, la 69 kt. Productia în Italia, Franta, Spania si Belgia a ramas sub rezultatele înregistrate în luna august cu un an în urma. În perioada ianuarie-august 1996 productia de otel brut

Tabelul 1

Productia mondiala bruta din luna august (IISI): medii lunare (mil.t)

	August	Iunie	August	% schimbare	8 luni (cumulativ)		
	1996	1996	1995	august '96/'95	1996	1995	% schimbare
Europa de Vest	12,418	12,587	12,850	-3,4	106,378	114,592	-7,2
din care UE (15+)	11,110	11,280	11,593	-4,2	96,641	105,105	-8,1
Statele Unite	7,840	7,788	7,670	2,2	63,348	62,207	1,8
Fosta U.R.S.S.	6,503E	6,461	6,593	-1,4	51,315	52,978	-3,1
din care Rusia	4,250E	4,070	4,314	-1,5	32,993	34,430	-4,2
Europa de Est*	2,568	2,582	2,987	-14,0	20,499	23,243	-11,8
Japonia	8,009	8,111r	8,087	-1,0	64,892	68,737	-5,6
R.P.China	8,261	8,211	7,748	6,6	65,353	62,356	4,8
Rep.Coreea	3,119	3,282	2,978	4,7	25,996	24,130	7,7
America de Sud	3,195	3,199	3,097	3,2	23,568	23,311	1,1
Total 66 tari	59,614	59,960	59,632	0,0	482,979	491,333	-1,7

– include Suedia, Austria si Finlanda - ca în ianuarie 1995

* include Rep.Ceha, Ungaria, Polonia, România, Bulgaria si Rep.Slovaca

E = estimat

r = revizuit

Sursa: IISI

Tabelul 2

Productia bruta din Europa pentru luna august (ISSB): medii lunare (mil.t)

	August	Iulie	August	% schimbare	8 luni (cumulativ)		
	1996	1996	1995	august '96/'95	1996	1995	% schimbare
Marea Britanie	1,389	1,448	1,305	6,4	11,846	12,003	-1,3
Germania	3.249	3,050	3,301	-1,6	25,839	28,432	-9,1
Franta	1,207	1,592	1,311	-7,9	11,485	12,457	-7,8
Italia	1,481	1,881	1,727	-14,2	16,239	16,680	-13,1
Total	7,326	7,971	7,644	-4,2	65,409	71,572	-8,6
Belgia/Luxemburg	1.065	1.095	1,231	-13,5	8,789	9,808	-10,4
Spania	1,010	0.825	0.990	2,0	8,464	8,982	-5,8
Noi membri UE	0.983	0.658	0.973	1,0	8,097	8,529	-5,1
Alti membri UE (12)	0.726	0.741	0,737	-1,5	5.882	6,075	-3,2
Total productie UE	11.110	11.290	11,575	-4,0	96,641	104,966	-7,9

* Suedia, Austria si Finlanda pentru ianuarie 1995

Sursa: ISSB

Tabelul 3

Importurile S.U.A. de produse si bilantul comercial: medii lunare (kt)

Perioada		Importurile S.U.A. din:				Total S.U.A.	
		CE	Japonia	Brazilia	Altele	Importuri	Exporturi
1994		705	268	169	1129	2271	347
1995		540	224	193	1257	2214	642
1996	ianuarie	543	182	108	882	1715	455
	februarie	496	120	159	923	1698	430
	martie	472	132	156	930	1690	468
	aprilie	622	181	168	1000	1975	359
	mai	524	139	263	1183	2109	427
	iunie	651	88	218	1116	2073	359

Sursa: ISSB Ltd.

din regiune de 96,6 Mt a ramas sub rezultatele anului 1995 pentru aceeasi perioada cu 8,1% cu exporturi mai scazute în Europa de Vest, productia de otel brut din Europa de Est în luna august a anului 1996 a scazut la 2,6 mil.t, cu 14% mai putin decât în aceeasi luna a anului trecut, în timp ce productia din fosta U.R.S.S. la o valoare estimata de 6,5 mil.t a fost sub prin doar 1,4% fata de rezultatele anului trecut pentru luna august. Acest lucru indica stabilitatea relativa din Rusia si din Ucraina - chiar si productia din Rusia a ramas sub cea din anul 1995 datorita importurilor mai putin profitabile si datorita lipsei valutei.

Productia din luna august 1996 din America de Nord a atins 10 mil.t- în ciuda unor probleme legate de productie-a fost usor mai ridicata decât în luna august 1995, in special datorita dezvoltarii capacitatilor cuptoarelor electrice, în special pentru produsele plate din miniuzine.

În Japonia - care a înregistrat o crestere în cererea din sectoarele de constructii - productia din luna august aproape a atins rezultatele din anul trecut timp opt luni, de 8 mil.t. Productia din Asia în primele opt luni ale anului a fost de 178,7 mil.t, 1,3% mai mult decât în perioada ianuarie-august 1995.

Uniunea Europeana descopera un partener comercial cheie în domeniul otelului în Turcia

In: Steel Times, Anglia, 1996, nr.10, p.344

Acordul pentru produse din otel semnat între UE si Turcia în prima parte a verii marcheaza intrarea unui partener comercial cheie în UE pentru comert din cadrul Comunitatii Europene pentru Carbune si

Tabelul 4

Pietele pentru otel ale Turciei si comertul cu Uniunea Europeana 1994-1995 (kt)

Pietele pentru otel ale Turciei în 1994					Comertul cu UE în 1995	
Produse	Productie	Cerere	Importuri	Exporturi	Importuri	Exporturi
Tabla subtire	108	164	57	1		
Tabla laminata la rece	500	953	505	52		
Tabla laminata la cald	1271	1163	383	491		
Tabla lata laminata la cald	236	370	146	12		
Altele	-	257	56	313		
Total produse plate	2115	2393	1147	860	700	170
Bare otel de calitate comerciala si sârma	8200	3951	176	4425		
Profile	580	497	50	133		
Sina	-	77	77	-		
Altele	250	207	48	91		
Total produse lung	9300	4732	351	4649	180	300
Tevi fara cusatura	4	40	31	1		
Total	11149	7165	1535	5519	880	500

Otel (ECSC). Exporturile de otel ale UE pentru Turcia au atins 880000 t în anul 1995 (700000 t de produse plate si 180000 t de produse lungi) cu o crestere de 50% fata de anul anterior.

Livrarile Turciei de asemenea au crescut cu 50% la 500000 t, incluzând 170000 t de produse plate (+30% peste anul 1994) si 300000 t de produse lungi, reprezentând o triplare a exporturilor de la un an la altul.

CE noteaza faptul ca producerea otelului în Turcia este foarte moderna, cu convertizoare pentru otel ce detin 30% din capacitatea de productie si cuptoarele electrice pentru otel care detin 64%. Aproximativ 90% din productie este turnata continuu si tinând seama de preponderenta producerii otelului în cuptoarele electrice ponderea produselor lungi din productia totala este de 84%.

Produsele plate reprezinta 16% din productie si sunt produse doar la combinatul integrat Erdemir, care are o capacitate de 2 mil.t/an. Aceasta valoare se asteapta sa creasca rapid la aproximativ 3 mil.t. Productia totala de otel a crescut cu 5,3% în 1995 la 12,7 mil.t pentru acest an dar a scazut cu 1,8% în prima jumatate a anului 1996 la 6,23 mil.t pentru sase luni.

Turcia este de asemenea un importator important de fier vechi, deoarece volumul de fier vechi intern produs sau colectat este scazut. Importurile de fier vechi depasesc 6 Mt în anul 1994 din care 4,3 Mt provin din UE, iar 2,1 Mt provin doar din Olanda. S.U.A. a exportat 1,3 Mt.

Productia de otel din UE scade cu 8,5% comparativ cu anul 1995

In: Steel Times, Anglia, 1996, nr.10, p.345

Productia de otel brut din Uniunea Europeana a înregistrat o scadere cu 8,5% în prima jumatate a anului 1996, la 74,3 mil.t. Acest declin reflecta o scadere în activitatea industriilor utilizatoare combinata cu o tendinta de eliminare a stocurilor. Comisia Europeana noteaza în raportul sau pentru productia de otel faptul ca aceasta tendinta a fost mai pronuntata în luna iunie a acestui an (1996), atunci când productia a scazut cu 9,4% fata de cea înregistrata în anul 1995 la 12,2 mil.t.

Raportul prezinta cresterea de pe piata a productiei de otel brut din Germania de Est, productie ce a crescut cu 29,6% în primele luni ale anului 1996 la 2,44 mil.t si cu 24,2% în luna iunie la 426000 t. În alte tari din Europa de Vest în prima jumatate a anului 1996 productia a crescut cu 0,1% la 7,08 mil.t comparativ cu prima jumatate a anului 1995.

Comisia Europeana de asemenea prezinta date din afara tarilor membre ale comunitatii, astfel productia din Turcia a înregistrat o scadere cu 1,8% în prima jumatate a anului la 6,28 mil.t iar un declin de 10,8% a fost înregistrat în Europa de Est la 15,3 mil.t. Activitatea din fosta U.R.S.S. a ramas oricum relativ stabila cu o scadere a productiei cu 3,6% la 38,3 mil.t pentru perioada raportata.

Tabelul 5

Productia de otel brut din UE - prima jumatate a anului 1996 (kt)

Tara europeana	Prima jumatate a anului 1996	% schimbare '96/'95
Austria	2249	-12,2
Belgia	5350	-12,8
Danemarca	357	-2,2
Finlanda	1549	-7,0
Franta	8686	-9,4
Germania	19538	-9,7
Grecia	508	+3,3
Irlanda	185	+7,4
Italia	12804	-12,3
Luxemburg	1279	-1,4
Olanda	3075	-5,0
Portugalia	388	-2,8
Spania	6629	-8,8
Suedia	2704	+2,1
Marea Britanie	9006	-1,7
Total	**74307**	**-8,5**

1) In: 33 Met.Prod, aprilie 1996

Nucor Wire produce sârma din otel inoxidabil

In: Steels Alert, Anglia - S.U.A., 1996, Nr.7

Nucor Wire, o noua divizie a Nucor Corp, are acum în functiune ceea ce ar reprezenta cel mai mic combinat din lume, la Lancaster, Carolina de Sud, S.U.A. Acest obiectiv foarte mic format din otelarie, turnatorie, laminor la cald si instalatii de finisare la rece este orientat pe producerea de sârma din otel inoxidabil. Productia sa actuala este de ~ 200 tone/luna, dar obiectivele sale sunt livrari de 20000 tone/an, iar o proportie destul de mare pentru piata interna din S.U.A., care consuma anual ~ 150000 tone de sârma din otel inoxidabil.

2) In: Am.Met. Mark., 24 aprilie1996

Nucor-Yamato îsi mareste procentul pentru bare de pe piata.

Nucor-Yamato Steel Co. a investit 15 mil.$ pentru a-si mentine locul ca cel mai mare producator de bare din otel din S.U.A., cu un procent pe piata de peste 50% din cererea din S.U.A. Investitia companiei de 15 mil.$ a extins capacitatea fabricii sale din

Blytheville, Arkansas, S.U.A. prin modernizari ale instalatiilor si tehnologiilor care au crescut foarte mult capacitatea celor doua cuptoare electrice cu arc de 125 tone la 2,75 mil.tone. Exista o noua fabrica de oxigen la acest amplasament si în plus un sistem de arzatoare cu oxigen si îmbunatatiri la sistemul de filtre si transformatoare.

3) In: Steel Times Int., martie1996

China Steel planuieste modernizarea laminorului de bare din Kaohsiung

China Steel urmeaza sa modernizeze laminorul sau de bare din Kaohsiung din Taiwan, instalând laminoare de reducere si laminoare de calibrare pe ambele fire. Contractul pentru acest proiect a fost semnat cu Morgan Construction Co. care va instala laminoare de bare pentru bare Tekisun pentru a îmbunatati calitatea si forma barelor. Laminorul asigura posibilitatea de a produce cu 15% mai mult, bare de 5,5 mm - principalul produs. Echipamentul este prevazut sa fie livrat în luna ianuarie 1997 iar instalarea si intrarea în functiune sunt prevazute pentru ultimele doua saptamâni ale lunii martie 1997.

4) In: Sidmar Met.Bull., 28 martie 1996

Compania Sidmar are planificata o investitie pentru construirea unei linii de turnare de sleburi subtiri si un laminor de banda la cald la Katowice, Polonia

Producatorul de otel din Europa de Vest, Sidmar, urmeaza sa faca o investitie mare într-un combinat integrat în Europa de Est prin construirea unei linii de turnare de sleburi subtiri si a unui laminor de banda la cald la Kotowice, Polonia.Grupul belgian axat pe producerea produselor plate a încheiat un acord cu Huta Katowice pentru o societate mixta (50-50) pentru producerea a 2 milioane t/an de rulouri laminate la cald. Compania Sidmar va asigura know-how-ul tehnic si modul de conducere. Produsele finite rulouri cu dimensiuni ale benzii mici, grosimea de 1 mm si chiar sub aceasta valoare vor fi vândute local si prin reprezentantele comerciale ale companiei Sidmar, sugerând faptul ca ar putea patrunde pe piata din Europa de Vest. Otelul lichid pentru noile linii va fi livrat de Katowice.

5) In: Met.Bull, 28 martie 1996

Rusia are planificata construirea unei mari linii pentru tevi

Un contract valoros în valoare de 100 milioane DM a fost obtinut de catre Krupp Hoesch pentru livrarea unei noi linii pentru sudat tevi pentru Kostromatrubin-vest o sucursala producatoare de tevi a grupului din Rusia, Gazprom. Linia urmeaza sa fie instalata la Volgorechensk, la 350 km NE de Moscova si este proiectata sa produca 300000 t/an de tevi sudate pentru conductele pentru gaz natural cu presiune ridicata. Linia va putea produce tevi cu dimensiunile de la 42-159 mm diametru si din marcile API 5L, 5CT si altele conform standardelor din Rusia. Linia se asteapta sa fie pusa în functiune la jumatatea anului 1997. Suplimentar va fi instalata de asemenea o linie pentru acoperirea tevilor.

6) In: Met. Bull., 25 martie 1996

Nová Hut continua proiectul transformarii combinatului sau integrat într-o miniuzina

Cel mai mare combinat din Republica Ceha, Nová Hut urmareste sa- si transforme o parte din combinatul sau integrat într-o miniuzina pentru producerea de produse din tabla. Un contract în valoare de 102 mil.$ a fost acordat companiei ICF Kaiser Netherlands B.V. pentru proiectarea si construirea primei faze a acestei dezvoltari. Intrarea în functiune dupa încheierea acestei faze ar putea sa înceapa în luna decembrie 1997. Nová Hut intentioneaza sa investeasca un total de 275 mil. $ pentru prima etapa a acestui proiect. Modernizarile viitoare inclus o linie de cale ferata pentru transportul otelului lichid la miniuzina, doua melanjoare si o linie de turnare de sleburi cu un singur fir.

7) In: Met. Bull. Mon., aprilie 1996

Sumitomo a dezvoltat o noua tehnologie pentru tevi fara cusatura

Sumitomo Metal Industries a dezvoltat o noua tehnologie pentru tevi fara cusatura prin care urmeaza sa se produca tevi cu calitate mai buna. ce necesita mai putine operatii de fasonare ulterioara si realizeaza economii. Cheia proiectului Wakayame este un unghi mare, o patrundere ridicata în timpul careia viteza de-a lungul liniei sudurii nu se schimba dar viteza pe circumferinta creste. Accelerarea este usoara iar suprafetele sunt fara defecte care deseori sunt întâlnite la tevile formate prin procedeele conventionale, sunt facute mai putine corectii la operatiile ulterioare de rectificare si de lustruire. Timpul total pentru acest procedeu este estimat la doar 8 h.

8) In: General Secretariat of Aisu Arab Steel, 1995

Perspectivele si potentialul de dezvoltare al miniuzinelor în sectorul fontei si otelului din tarile arabe

Sunt identificate trei etape în dezvoltarea industriei siderurgice din tarile arabe si anume miniuzinele, furnale/convertizoare, instalatii de reducere directa/cuptoare electrice cu arc.

Numarul actual de fabrici din fiecare tara, capacitatile fabricilor si nivelele productiei sunt prezentate si este analizat potentialul pentru cresterea productiei. Sunt programate câteva proiecte de extindere sau sunt în curs în combinatele integrate cu reducerea directa - cuptor electric cu arc, în combinatele semi-integrate si în miniuzine.

9) In: Met. Bull. Mon., martie 1996

Compania Nucor foloseste o noua tehnologie pentru sârma din otel inoxidabil

Nucor Wire pune în functiune o fabrica ce urmeaza sa produca peste 18144 t/an de sârma din otel inoxidabil folosind o tehnologie a Gradic Wire si dezvoltata de Nucor. Turnatoria toarna continuu pe patru fire bare din otel inoxidabil de 5 mm ce sunt racite iar dupa aceea laminate la cald reducând bara la sârma de 1,8 mm. Aproximativ 50% din productie este livrata direct, restul fiind prelucrat prin finisare la rece. Nucor urmareste sa produca produsele cerute într-un timp de sapte zile de la data comenzii.

10) In: Met. Bull. Mon., martie 1996

Modernizarea unui laminor de sârma groasa din Ucraina

Sket Schwermaschinenbau Magdeburg realizeaza modernizarea laminorului de sârma groasa la combinatul Krivoroshstal, înlocuind laminorul cuarto cu un laminor duo cu caje speciale de eficienta ridicata ce va produce 850000 t/an de sârma cu diametrul de 5,5-14 mm în calitatile plasa sau sârma trasa. Taglele turnate continuu alimenteaza un cuptor pasitor cu 170 t/ora, cu doua fire de laminare în linia de laminare degrosisoare urmata de o împartire pe doua fire. Programele de racire stabilite sunt controlate pe liniile de racire si este posibila functionarea automata a întregii instalatii.

1) In: Am. Met. Mark., 14 august 1996

Companiile Nippon Steel Corp si Tisco vor construi o fabrica în Gopalpur

In: Steels Alert, Anglia - S.U.A., nr. 10, 1996

Producatorul de otel de frunte din Japonia, Nippon Steel Corp, a primit un contract pentru consultanta pentru o prima faza, un proiect al unui laminor pentru grupul industrial din India - Tata. Tata Iron & Steel Co. Ltd (Tisco) va pune în functiune un laminor la rece în orasul de pe coasta, Gopalpur, din statul din partea de est - Orissa. Instalatia initial va avea o capacitate de 1 milion tone - pâna în luna septembrie 1999, dupa care capacitatea va fi crescuta la 2 milioane tone.

2) In: Am. Met. Mark., 12 august 1996

Thyssen a planificat construirea unei noi linii de turnare pentru sleburi subtiri

Compania Thyssen Stahl AG, Duisburg, Germania a anuntat ca va cere aprobarea consiliului companiei Thyssen AG în luna noiembrie 1996 pentru o investitie estimata la 500 milioane DM (337 milioane $), pentru a adauga la instalatiile sale o linie de turnare pentru sleburi subtiri si un laminor de banda la cald cu cinci caje. Cadrele de conducere au anuntat faptul ca linia de turnare si laminorul ar putea fi alimentate de furnalele existente ale combinatului si prin folosirea unei combinatii de tehnologii verificate si la alte linii de turnare de sleburi subtiri, aceasta ar putea fi prima fabrica de acest tip din Europa. Instalatiile vor creste capacitatea anuala pentru banda laminata la cald cu înca 1,5 milioane tone, la valoarea actuala de 8 milioane tone pentru cele doua laminoare la cald de banda ale companiei Thyssen. Noile instalatii vor intra în functionare în anul 1999.

3) In: Met. Bull., 27 iunie 1996

Posco a planificat o extindere pentru sârma groasa prin suplimentarea cu patru laminoare la compania Pohang Works

Compania Posco a decis sa investeasca ~ 287 miliarde Won (~ 368 milioane $ la valoarea actuala) pentru construirea a patru laminoare de sârma groasa la compania Pohang Works care vor adauga la capacitatea sa de productie anuala >700 000 t/an. Pâna în luna martie 2000, compania Posco va putea produce 2,18 mil. t/an de sârma groasa, acest lucru facându-l cel mai mare producator de sârma din lume. Anuntând proiectul de extindere, compania Posco a sustinut ca cererea din Coreea este prognozata sa creasca si acest lucru justifica investitia. Compania Posco în prezent are trei laminoare de sârma groasa la Pohang, construite în perioada 1979-1988 si cu o capacitate cumulata de aproximativ 1,5 milioane t/an.

4) In: Met. Bull., 27 iunie 1996

Compania Iscor se confrunta cu o amenintare din partea unui posibil concurent

Compania Iscor, grupul de frunte din Africa de Sud care are un comert puternic cu produsele din otel în curând s-ar putea confrunta cu un concurent în afacerea sa cheie pentru produsele plate atât pe pietele interne cât si pe pietele externe. Grupul Murray & Roberts, un grup de constructii, tehnologii si proiectare, urmeaza sa înceapa un studiu de prefesabilitate într- un combinat integrat, în valoare de 6 miliarde R, combinat aflat în vecinatatea orasului Port Elizabeth, cu o posibila punere în functiune în anul 2001.

Sustinatorii proiectului sunt încrezatori în viabilitatea sa, sustinând ca acest proiect marcheaza o schimbare în modul de desfasurare al activitatii industriale din Africa de Sud deoarece sustinatorii proiectului cauta sa importe materiile prime vrac, posibil printr-un nou port la Coega si prin Port Elizabeth. Producerea de rulouri de banda laminata la cald cu o grosime < 1 mm si de brichete de fonta ar putea necesita importul de semifabricate din otel, carbune si minereu de fier, care ar putea proveni din Asia de S-E/Australasia.

5) In: Met. Bull, 4 iulie 1996

CSI închide fabricile Sestao si Ansio

Industria otelului din Spania a trecut un jalon important în luna iulie 1996 atunci când fabrica, Sestao Works, a fostei companii de produse plate AHV si care în prezent face parte din grupul proprietate de stat CSI, a fost închisa. Un purtator de cuvânt al CSI a anuntat ca aceasta închidere a marcat încheierea unei traditii în producerea fontei în Bilbao care a fost înfiintata în secolul trecut si care din anul 1902 s-a numit AHV. Furnalul, turnatoria si liniile de turnare au fost cumparate de catre compania indiana Nagarjuna Fertiliser. Fabrica Sestao va fi asociata cu laminorul de banda la cald Ansio, aflat la o distanta de câtiva kilometri si care se va închide în luna iulie; personalul din Indian se afla în prezent la Ansio unde este instruit. Oricum, producerea de produse plate din otel în Bilbao nu va dispare, deoarece o miniuzina de 900 000 t/an, ACB, care este detinuta 30% de CSI va intra în functiune în luna octombrie.

6) In: Met. Bull., 15 iulie 1996

Grupul Lucchini intentioneaza sa faca o investitie de 500 miliarde lire în Piombino Works

Grupul Lucchini a pregatit un program pentru o investitie în valoare de 500 miliarde lire pentru fabrica sa din Piombino, Italia. Programul, numit Top 98 include recaptusirea furnalului cu un cost de 150 miliarde lire si un numar de alte proiecte mai mici pentru a automatiza controlul materialelor, sa îmbunatateasca serviciile si sa dezvolte productia în zona din aval. Grupul Lucchini deja a investit 40 miliarde lire pentru a instala o noua linie de turnare de 600 000 t/an, si 50 miliarde lire pentru a moderniza laminorul de sârma groasa al companiei Piombino de 750 000 t/an.

7) In: Met. Bull., 15 iulie 1996

Compania Thyssen încheie aliante strategice în domeniul tablei sudate

Thyssen Stahl extinde rapid afacerile sale în domeniul tablei sudate cu laser printr-o serie de "aliante strategice". Acordurile de asociere si întelegerile au fost semnate recent cu grupul Stola, Italia si cu PT Krakatau Steel, Indonezia. Acestea vor întari pozitia grupului într-o piata globala ce se dezvolta rapid pentru aceste semifabricate pentru tabla ce sunt eficiente privind costul. Compania Thyssen va avea 50% din actiunile de la o unitate aflata la Turin, a grupului Stola care deja produce semifabricate pentru industria motoarelor. Într-o asociere mai ambitioasa Thyssen si Krakatau Steel au fost de acord sa construiasca o noua fabrica lânga centrul de productie al companiei Krakatau, în Cilegon, care va produce o varietate de produse de înalta calitate incluzând semifabricatele, tabla electrica cu graunti neorientati si otel inoxidabil.

8) In: Bergsmannen, 1996

Un nou convertizor pentru ferocrom la Tornio

Compania Outokumpu va extinde capacitatea de topire în Tornio, Finlanda cu un procedeu unic într-un convertizor pentru ferocrom care mareste puternic avantajele producerii ferocromului si ale otelului inoxidabil. Procedeul se bazeaza pe rafinarea ferocromului lichid. Acesta genereaza suficienta caldura pentru proces si pentru a topi o parte din deseurile de otel, care aduce mari economii de energie. Convertizorul va înlocui procesul traditional de la Tornio, în care încarcatura era la început topita într-un cuptor electric cu arc si apoi rafinata într-un convertizor de tipul AOD, care este unul din procedeele cele mai folosiote în lume. Schimbarea va avea loc treptat, în prima parte o sarja sau doua pe zi, pentru a nu întrerupe productia. Cuptoarele traditionale, cuptorul electric cu arc si convertizorul de tipul AOD vor ramâne, dar vor fi precedate în proces de convertizorul pentru ferocrom.

9) In: Bergsmannen, 1996

Sandvik Steel va investi într-un nou sistem de filtre

Compania ABB Fläkt Industri AB, Industrial Ventilation a semnat un contract (7 MSEK) cu compania AB Sandvik Steel pentru livrarea unui nou sistem pentru extragerea prafului în fabricile sale pentru rectificarea sleburilor la Sandvik, Suedia. Extragerea este asigurata pentru opt masini de rectificat, o statie de taiere cu gaz si pentru o alta masina de rectificat, cu un debit de 79 000 m~/h. Curatarea este facuta în trei filtre de tipul "ABB Fläkt Sinter-Compact", si un filtru de tipul "Herding sinter-plate" care vor asigura nivele ale emisiilor de sub 2 mg/Nm~. De asemenea este inclus în proiect un sistem de conducere a prafului bazat pe vid, care transporta praful colectat de la buncarele filtrelor la un depozit pentru gaz amplasat în partea centrala.

10) In: Bergsmannen 1996

Compania Sandvik face investitii pentru cresterea capacitatii si calitatii si pentru protectia mediului

Compania Sandvik Steel, Suedia a investit 463 MSEK pentru noi echipamente sau pentru modernizarea celor deja existente si doreste sa continue aceste investitii si în anul 1996. Sunt descrise investitiile ce vor fi facute pentru laminorul la rece, filtrele pentru gaz, presa de forjare si masina de cojit pentru prelucrarea taglelor.

11) In: Iron Steelmaker, septembrie 1996

Grupul Riva urmeaza sa închida Cornigliano Works din Genova: reglementarile privind mediul si politica au contribuit la aceasta închidere

Grupul Riva a oprit producerea otelului si eventual va închide fabrica sa - Cornigliano Works - din Genova, Italia, deoarece nu poate îndeplini reglementarile privind mediul din aceasta regiune ce sunt tot mai stricte. Orasul Genova are cele mai scazute nivele pentru emisii ce sunt permise în Italia si jumatate din nivelul aprobat de catre Uniunea Europeana. Reglementarile stricte sunt rezultatul autoritatilor locale. Grupul Riva nu doreste sa închida combinatul complet integrat - Cornigliano. Dar dupa audieri prelungite în fata justitiei, guvernul italian a hotarât ca fabrica sa fie închisa într-un termen de trei ani iar Riva va trebui sa vânda majoritatea actiunilor fabricii înapoi statului.

12) In: Skillings' Min. Rev., 3 august 1996

Midrex/Kobe dezvolta un procedeu de producere a fontei

Midrex Direct Reduction Corp., Charlotte, NC, S.U.A., si compania de baza Kobe Steel Ltd., Tokyo, dezvolta un procedeu de producere a fontei care utilizeaza acelasi minereu de fier fin si carbune pulverizat ca si procedeul Fastmet pentru producerea beretelui de fier. În noul procedeu peletele produse din minereu de fier fin si carbune pulverizat sunt incalzite la 1300 - 1500°C. prin care se reduce minereul de fier în 6-10 min. Fierul în pelete se separa de constituentii de steril din minereu, rezultând o fonta topita cu o puritate ridicata. Comparativ, reducerea în furnal dureaza 8h.

13) In: Stainless Steel Focus, 16 septembrie 1996

Usinor Sacilor: venitul net în anul 1995 a fost de 4430 mil. FF

Grupul francez Usinor Sacilor a înregistrat un venit net de 4430 mil FF în anul 1995, comparat cu un venit net de 1006 mil FF în anul 1994. Vânzarile pe acest an totalizeaza 78423 mil FF, comparat cu 79458 mil. FF în anul 1994. Vânzarile nete din otel inoxidabil si aliaje au reprezentat 24,9% din vânzarile nete ale grupului în anul 1995 comparat cu 20% în anul 1994. Vânzarile nete din otel inoxidabil si aliaje au crescut cu 22,9% la 19,6 miliarde FF în anul 1995 de la 15,9 miliarde FF în anul 1994. Cresterea s-a datorat în principal unei cresteri a preturilor, reflectând în parte o crestere puternica a costurilor medii ale principalelor materii prime utilizate pentru aceasta activitate, aceste scumpiri au fost "trecute" beneficiarilor.

14) In: Am. Met. Mark., 29 august 1996

Eforturile companiei Nucor de a produce oteluri inoxidabile par de viitor

Nucor Corp, Charlotte, Carolina de Nord, S.U.A., se asteapta sa produca ~ 50 000 tone de otelul inoxidabil de tipul 409 la fabrica sa din Crawfordsville, Indiana, fabrica care în anul 1996 urmeaza sa devina un producator important si sa produca si alte tipuri de oteluri inoxidabile. Compania a produs 16000 tone de otel inoxidabil de tipul 409 în anul 1995, foarte putin comparat cu obiectivul companiei de a produce 50000 tone. Problemele legate de procesele chimice de la topirea otelului si problemele aprovizionarii cu materiale au împiedicat eforturile companiei Nucor. Un alt proiect al companiei Nucor pentru prima jumatate a anului include producerea otelului inoxidabil tipul 304, un alt nou obiectiv pentru companie.

15) In: Am. Met. Mark., 28 august 1996

Producatorul de otel din Republica Ceha, Poldi Ocel, solicita ajutor în procesul de restructurare unei companii din America de Nord

Producatorul de oteluri speciale din Republica Ceha, Poldi Ocel care în ultima perioada s-a confruntat cu mari probleme urmeaza sa se asocieze cu câteva concerne din industria otelului din America de Nord, numele concernelor nu a fost pâna acum anuntate (dezvaluite), încearca sa restructureze financiar compania care este partial privatizata, au anuntat persoane din conducere. Companiile înca spera sa reinceapa producerea otelului la Poldi Ocel cel târziu în ultima parte a anului 1996 folosind angajamente de la companii din S.U.A., care vor cumpara otel si prin angajamente de cumparare a otelului pe termen lung din partea beneficiarilor din Europa pentru a obtine fonduri (capital) pentru companie. Fabrica companiei Poldi Ocel de la Kladno, Republica Ceha, a fost închisa în prima parte a anului 1996 ca o consecinta a crizei financiare care a dus guvernul din Republica Ceha sa caute o anulare juridica a vânzarii din anul 1993 a unui procent de 54% de actiuni ale companiei, catre compania Bohemia Art.

Cadrele din conducere au anuntat faptul ca aceasta disputa a fost pâna acum rezolvata partial.

16) In: Steel Times International, mai 1996

Productia de otel din Asia urmeaza sa creasca cu 3,5 mil t în anul 1996

Productia de otel brut din Asia va creste la 283 mil t în anul 1996, de la 279,5 mil t în anul 1995. Sursa din Marea Britanie, MEPS, prognozeaza productia în anul 1996 din China la 95 mil t, o crestere de 1,5 mil t fata de anul trecut. Productia de otel din China este cu peste 800000 t, în primele doua luni ale anului, fata de aceeasi perioada din anul 1994. Dar acest procent de crestere nu se asteapta sa continue pe parcursul întregului an. MEPS se asteapta ca productia de otel din Coreea de Sud sa creasca semnificativ din nou în anul 1996. A prognozat o productie de otel cu peste 6%, la 39 mil t. În Japonia productia de otel brut este prevazuta sa înregistreze un declin, la 98,5 mil t, cu o reducere de 3 mil t (3%), fata de anul anterior. Productia de otel a scazut cu 1 mil t în primele doua luni ale anului 1996. Productia de otel din India este prognozata sa creasca cu 6,5% în acest an si urmeaza sa atinga valoarea 21,5 mil t. Productia de fonta obtinuta în furnal se asteapta sa creasca cu ~1 mil. t în anul 1995. Productia de otel din Taiwan este prognozata sa atinga valoarea de 12 mil t în anul 1996, înregistrând o crestere de 3%.

17) In: Steel Times International, mai 1996

Cererea si livrarile de otel inoxidabil urmeaza sa creasca controlat

Preturile pentru otel inoxidabil se asteapta sa ramâna scazute pentru o perioada mare, în anul 1996. Exista situatii din economiile din zona Asia de Est ce influenteaza pozitiv cererea din viitor, economii pentru care consumul si cumpararea de produse creste; proiectele pentru energie si productie, investitiile în sectorul privat si în sectorul de stat din industrie si din proiectele de infrastructura se afla în crestere în S.U.A. si Japonia; în Europa de Vest este posibil sa creasca productia si competitivitatea si pot fi obtinute utilizari tot mai extinse pentru otel inoxidabil punând accentul pe costuri. Livrarile de fier vechi trebuie sa corespunda acoperirii cererii de materii prime în anul 1996 si se asteapta reluarea cresterii utilizarii de otel inoxidabil pentru 1997-1998.

18) In: AM. Met. Mark., 14 august 1996

Utilizarea otelului creste la modelele anului '97

Deoarece producatorii de masini din America de Nord continua sa-si mareasca si sa-si consolideze productia de automobile si camioane, industria otelului se asteapta în viitor la o alta crestere în utilizarea materialelor sale pentru modelele anului 1997. O mare parte din sursele industriei automobilelor asteapta noi utilizari pentru otel pentru a creste la 20-30 lb pentru un vehicul familial. Daca piata pentru noile vehicule familiale este aproximativ aceeasi cu cea din anul 1996, o crestere a utilizarii otelului pe vehicul de 25 lb va duce la o crestere totala puternica pentru cererea din industria automobilelor cu o depasire de peste 100000 t. Pentru furnizorii de produse plate laminate din otel, unul din punctele de atractie pentru modelul anului 1997 este trecerea companiei GM de la material plastic la otel pentru anumite parti ce au fost reproiectate.

19) In: Am. Met. Mark., 12 august 1996

Compania Huta Katowice a fost citata într-o acuzatie pentru dumping

Compania Huta Katowice, Polonia a fost citata de producatorul Tung Ho Steel Enterprise Corp, Taiwan într-o acuzatie pentru dumping. Compania Tung Ho Steel Enterprise Corp a acuzat de asemenea companiile Broken Hill Proprietary Co. Ltd, Australia; Inchon Iron & Steel, Coreea de Sud; Nigorîi Taghil, Rusia pentru dumping pentru profile laminate I cu sectiune lata. Guvernul din Taiwan nu a raspuns înca acestei acuzatii. Între timp, cadrele de conducere de la Huta Katowice s-au întâlnit cu omologii lor de la Tung Ho Steel Enterprise Corp pentru a rezolva aceasta problema amical. Compania Hute Katowice vinde pâna la 160000 t de otel anual Taiwanului, o parte din acestea prin propriile sale reprezentante si o parte prin Stalexport.

20) In: Am. Met. Mark., 23 august 1996

Guvernul din Rusia intentioneaza sa controleze exportul

Guvernul din Rusia, în legatura cu cantitatea necontrolata de fier vechi ce paraseste tara, urmeaza sa reduca exporturile, conform unui raport publicat în Rusia. O propunere din partea Roskommetallurgii, un comitet guvernamental pentru metalurgie, prin care se solicita restrictii temporare pentru exporturile de fier vechi a fost aprobata de catre guvern. Sustinuta de economie, de Ministerul de Finante si Ministerul Interior si Comitetul Federal pentru Parti, aceasta actiune are ca scop sa opreasca exportul de fier vechi de la anumite firme individuale, care au lasat combinatele siderurgice din Rusia fara stocurile corespunzatoare.

21) In: Met. Bul., 18 iulie 1996

Preturile pentru banda din otel inoxidabil din Germania ramân mici

În ciuda actiunilor întreprinse de întreprinderile din Europa de a încerca sa opreasca declinul preturilor pentru banda din otel inoxidabil, preturile în Germania continua sa scada conform agentilor de la depozite care au afirmat faptul ca rezultatul concurentei dintre producatorii din alte tari din Europa a dus la o reducere a preturilor "dezastruoasa". Nivelele preturilor continua sa scada iar în unele cazuri producerea pretului fata de nivelul de vârf înregistrat în anul 1995 este de 40%. La sfârsitul lunii iunie 1996 preturile de baza pentru banda din CR304 au fost de aproximativ 2,35 DM/kg, un nivel caracterizat în acel moment ca "imposibil", dar afacerile (tranzactiile) recente au fost facute la preturi sub 2,30 DM/kg si exista rapoarte din care reiese ca în prezent a fost atins pretul de baza de 2,20 - 2,25 DM/kg.

22) In: Fachvereinigung Prazisionsrohrwerker, Stahlrohrverband, and Verband der freien Rohrwerke. Mannesmann Röhrenwerke Rep., 1996

Situatia industriei de tevi din otel din Germania

Trei organizatii germane pentru tevi din otel au fuzionat într-o organizatie datorita pierderii exporturilor catre fosta U.R.S.S., iar ulterior redirectionarii capacitatii COMECON catre UE în general si catre Germania în particular; asocierile între companii la nivel national si international s-au dovedit eficiente în reducerea capacitatilor de productie într-un mod controlat. Aliantele strategice au fost formate pentru a înfrunta autoritatile Cartelului European si în mare masura fara sprijin politic. Atâta timp cât suportul pentru asocierile viitoare nu exista, nici o reducere de capacitate importanta nu va fi posibila fara asocieri.

23) In: Bergsmannen, 1996

O restructurare de succes a industriei otelului din Suedia

Domnul O. Nyquist, presedinte al Jernkontoret, a facut o trecere în revista a istoriei industriei otelului din Suedia si gândurile pentru viitor, la Yukawa Memorial Lecture Iron and Steel Institute, Japonia, Chiba, în data de 26 martie 1996.

Ultima parte a prezentarii sale este legata de dezvoltarea industriei dupa criza energetica din anii '70. A fost recunoscuta influenta industriei din Japonia asupra procesului de restructurare din Suedia, asupra produselor speciale, comertului international, accentul pe cercetare si dezvoltare, structura de conducere si proprietatea.

24) In: Bergsmannen, 1996

Afacerile Companiei ABB din industria metalurgica. Accentul pe Extremul Orient

Metals Division a companiei ABB Industrial Systems face parte din grupul ABB, Suedia care deserveste industria metalurgica la nivel global, atât prin livrarea de noi echipamente conform ultimelor tehnologii cât si modernizând instalatiile existente. Sunt descrise activitatile companiei în domeniul controlului furnalului, controlul cuptorului electric cu arc si al rafinarii, al amestecarii electromagnetice, al melanjorului, al laminoarelor pentru produse plate si al liniilor de prelucrare, al laminoarelor pentru sârma si bare si transferul de tehnologie.

25) In: Bergsmannen, 1996

"Who's who" în industria otelului din nordul Europei

Este prezentata situatia actuala a producatorilor de otel din Suedia, Danemarca, Finlanda si Norvegia, proprietarii lor, principalele echipamente si produse. Sunt date functiile Jernkontoret, organizatia centrala a industriei metalurgice din Suedia.

26) In: Am. Met. Mark., 29 august 1996

Sandvik AB se asociaza cu Choksi Tube Co. Ltd.

Compania Sandvik AB, Suedia si compania Choksi Tube Co. Ltd, au anuntat ca au hotarât în principiu sa formeze o societate mixta în India ce urmeaza sa produca tevi si tuburi extrudate din otel inoxidabil fara cusatura. Compania Sandvik Choksi Private Ltd, va fi prima de acest tip pentru tevi în afara Europei si Americii de Nord. Va fi detinuta 51% de catre Sandvik si 49% de Choksi. Persoane din conducere au anuntat faptul ca Choksi va transfera divizia pentru tevi extrudate la noua companie în timp ce Sandvik Steel va transfera know-how-ul si va face alte investitii în noua companie.

Asocierea a fost prezentata de catre conducatorii companiei Sandvik ca parte a strategiei de a consolida prezenta companiei în India si pe pietele învecinate.

27) In: Met. Bull., 18 iulie 1996

Firme din Europa de Vest urmeaza sa investeasca în combinatul Celiabinsk

Mechel, compania de detine combinatul Celiabinsk din Rusia se afla la capatul cautarilor de parteneri pentru investitii tehnice si know-how-ul care vor creste puternic productia de otel carbon si de otel inoxidabil. Partenerii posibili sunt doua firme diferite din Europa de Vest.

Mechel are o capacitate de 7 mil t/an de otel brut, dar în prezent produce 200000 - 250000 t de tagle, sârma si bare pe luna. Capacitatea pentru otel inoxidabil este de 450000 t/an, dar, doar o mica parte din aceasta valoare a fost produsa de la dezmembrarea U.R.S.S.

28) In: Met. Bul., 18 iulie 1996

Croatia intentioneaza sa vânda pentru a creste nivelul productiei

Printr-o licitatie pentru modernizarea fabricii si pentru redresarea productiei la nivelele anterioare razboiului civil, Metaval, o sucursala a importantei companii productoare de otel din Croatia, Zeljezara Sisak, va fi privatizata. Metaval este cea mai mare din cele sapte sucursale ale companiei Zeljezara Sisak si este singura axata pe producerea de otel primar. Ofertele au fost deschise pentru un procent de 100% în Metaval, vânzatorii dorind sa accepte oferte pentru 75% sau peste din unitate. Recentul razboi din Croatia a facut ca compania sa-si piarda piata de desfacere, ca si datorita reducerii productiei si lasând echipamentele si tehnologia "la nivelul tehnologic al anilor '80".

Hulett Aluminium, Africa de Sud comanda o instalatie de laminare/prelucrare

In: MPT international, Germania, 1996, nr.5, p.8

Un consortiu condus de catre Mannesmann Demag Hüttentechnik, divizia MDS Walzwerktechnik a primit un contract important pentru livraea unei noi linii de prelucrare si laminare la cald- la rece pentru Hulett Aluminium Pty., Pietermaritzburg.

Contractul face parte dintr-o extindere în valoare de 2.4 miliarde R (550 milioane $), extindere ce a fost preluata de Tongaat-Hulett Group în asociere cu Industrial Development Corporation si Anglo American Industrial Corporation.

Proiectul implica construirea unei noi instalatii de laminare si prelucrare dupa ultimele tehnologii moderne pentru produse plate din aluminiu suplimentar instalatiei existente de la Pietermaritzburg a Hulett Aluminium. Redezvoltarea extensiva a instalatiei existente face parte tot din schema de extindere.

Proiectul, în prezent considerat unul dintre cele mai mari în acest domeniu din întreaga lume va fi încheiat în anul 1999 si va creste capacitatea pentru produsele laminate a companiei Hulett Aluminium de la 50000 la 150000 t/an.

Contractul acordat companiei Mannesmann Demag Hüttentechnik este pentru extinderea echipamentului central care va prelua o gama larga de aliaje de aluminiu-pentru lingouri de pâna la 25 t si pentru rulouri cu grosimi si latimi variate.

Echipamentul principal contine o noua masina pentru cojirea lingourilor cu o manipulare ieftina, cu echipament pentru depozitare si separare, o noua linie de laminare la cald cu patru caje, cu laminor degrosisor reversibil cu o singura caja, echipament de taiere si o linie de finisare cu o singura caja cu cilindru de lucru axial de deplasare si cu doua înfasuratoare, un nou laminor la rece cu 6 caje cu o pregatire a ruloului în afara liniei si o manipulare automata a ruloului si a bobinei ca si modernizari la echipamentul liniei existente.

Obiectivul lucrarii ce va fi executata de catre compania Mannesmann Demag va cuprinde si echipamentul mecanic, cel de control al procesului si echipamentul electric. Alte livrari în afara acestui contract actionarile, sistemele de control a actionarilor si partea electrica de baza (Nivelul 0) vor fi asigurate de catre compania ABB.

Echipamentul de control al procesului la nivelul ultimelor tehnologii, si anume sistemul MDS-Maras (Nivelul 1 si 2) va asigura pornirea, functiile de monitorizare a programarii si a situatiei împreuna cu controlul profilului produsului, temperaturii, formei si dimensiunii.

Partea din proiect locala va fi condusa de catre compania Mannesmann Demag (Pty) Ltd. din Africa de Sud.

Iscor, Africa de Sud pune în functiune o masina de rectificat

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.8

În luna iunie 1996, compania Iscor a pus în functiune o masina de rectificat sleburi la fabrica sa din Pretoria. Aceasta masina de rectificat livrata, instalata si testata de catre Siemag Transplan, Germania este utilizata pentru finisarea suprafetei sleburilor din otel inoxidabil turnata continuu. Este proiectat pentru sleburile finisate ca dimensiunile maxime sa fie de 10000 mmx1600 mmx300 mm si o greutate maxima de 30 t.

Doua unitati de rectificare respectiv 315 si 110 kW, functioneaza independent una de alta si finiseaza doua suprafete ale slebului în acelasi timp. Acestea ridica rectificarea, ambele unitati de rectificare sunt caracterizate de sisteme de control al presiunii si puterii de rectificare speciale electronice. Pentru a obtine calitati speciale ale suprafetei, unitatea principala de rectificare poate fi rotita în diferite pozitii oblice fata de linia de centru a mesei. Viteza de rectificare (viteza de pe circumferinta rotii de rectificare) este constanta-80 m/s. Aparatele de masura si cele de control corespunzatoare asigura o refixare complet automata a vitezei de rectificare prin micsorarea diametrului rotii de rectificat.

Pentru o eficienta tot mai buna, masina de rectificat a fost echipata cu doua mese pentru rectificare în timp ce prima masa pentru rectificare se afla în pozitia "rectificare", a doua se afla în pozitia de stationare pentru a prelua sleburile pentru a fi asezate sau pentru livrarea sleburilor finisate.

Motoarele speciale cu frecventa controlata actioneaza mesele de rectificare. Aschiile produse în timpul rectificarii sunt conduse (orientate) printr-un sistem racit si prin table printr-un tunel pâna la un transportor pentru a fi încarcate si transferate în carucioare. Praful produs este evacuat si este curatat printr-un sistem de desprafuire ce are o capacitate de 30000 m^3/h. Gazul curat paraseste instalatia printr-un cos înalt de 28 m. Pentru absorbtia zgomotului de la rectificare, unitatile de rectificare sunt înconjurate de o cabina izolata fonic dintr-un material ce absoarbe zgomotul.

Austria-o noua instalatie de zincare la cald a intrat în exploatare

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.12, 1996

Wuppermann Bendstahl GmbH-Linz, apartinând grupului Leverkusener Wuppermann, a pus în functiune în iunie 1996 o instalatie de zincare la cald a benzilor, de 150000 t/an.

Noua linie a fost realizata într-un timp relativ scurt, de catre un consortiu sub coordonarea lui VAI Voest-Alpine-Industrieanlagenbau cu participarea firmelor Stein Heurtey si Osko-Linz.

Se caracterizeaza printr-o configuratie compacta, o functionare flexibila (un cuptor cu inductie special permite lucrul cu unul pâna la trei straturi), prin folosirea pentru prima data la instalatiile de zincare a alimentatorului spiral, ca si printr-un necesar mic de putere.

Prin noua instalatie, a fost extins domeniul de dimensiuni fata de prima instalatie Wuppermann din Indenburg. Dupa paleta dimensionala de 70-350 mmx0,8-3,0 mm, sunt livrabile în prezent latimi de banda de 100-750 mm si grosimi de 1,5-6 mm.

Fata de banda taiata exista avantajul protectiei complete a muchiilor. Noul sortiment este interesant în special pentru producatorii de profile îndoite la rece, pentru care exista acum o materie prima cu protectie anticorosiva ieftina si pentru profilele mari.

Rusia-Lebedinsky: instalatie pentru producerea buretelui de fier

Societatea pe actiuni Lebedinsky GOK a încheiat în toamna anului 1996 un contract cu un consortiu constând din Ferostaal AG si Klöckner Industrie-Anlagen GmbH, pentru livrarea unei instalatii pentru producerea buretelui de fier, cu brichetare la cald.

Instalatia cu o capacitate de 1,0 mil.t/an, va functiona dupa procedeul Hyl III; costul livrarii 30 mil.DM.

Lebedinsky GOK exploateaza la Gubkin (650 km sud de Moscova), cea mai mare mina de minereu de fier din lume, cu exploatare la zi. Capacitatea anuala a complexului de extractie si prelucrare este de 19 mil.t concentrat si 8,5 mil.t pelete. Ambele produse sunt vândute în interiorul Rusiei si a statelor C.S.I. Rezervele zacamântului ajung pentru peste 500 ani.

Buretele produs va fi brichetat la cald (HBI) în brichete cu 92- 94% Fe care se vor livra ca înlocuitor sau împreuna cu fierul vechi, pentru a fi utilizat în otelarii electrice. El prezinta si avantajul unui continut neînsemnat de elemente daunatoare.

Proiectul va fi finantat în proportie de 85% de catre un consortiu bancar german.

Thyssen-Klöckner-Recycling GmbH-Düsseldorf si Lebedinsky GOK au încheiat un contract pentru preluarea si desfacerea buretelui de fier în întreaga lume.

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

- *Tabla si banda laminata la cald*
- *Tabla groasa*
- *Tabla si banda laminata la rece*
- *Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm*

destinate:

- *industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale*
- *industriei electronice*
- *constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje*
- *fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)*

SIDEX S.A.

GALAŢI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

S. C. INDUSTRIA SARMEI S.A.,

romanian leader

in wire and wire products,

offers a wide range of products

» sârma pentru cuie	» nail wire
» cuie	» nails
» sârma zincata	» galvanised wire
» sârma ghimpata	» barbed wire
» bare laminate	» rolled bars
» bare calibrate	» calibrated bars
» sârma pentru sudura	» welding wire
» electrozi de sudura	» welding electrodes
» flux de sudura	» welding flux
» conductori electrici	» electric leads
» sârma pentru talon auto	» bead wire
» sârma pentru beton precomprimat	» prestressed concrete wire
» toron pentru beton precomprimat	» prestressed concrete strand
» cabluri de tractiune	» drag ropes
» filiere	» drawing dies
» piese sinterizate din carburi	» sintered carbide components

Pentru relatii suplimentare rugam sa va adresati la sediul firmei:

For details please contact us at :

S. C. INDUSTRIA SARMEI S. A.
str. Laminoristilor nr. 145
3351, CAMPIA TURZII
telefoane: **064-193253-Director Comercial - Trade Manager**
064-193254-Sef Serv.Import-Export - Import - Export Dept. Head
064-368128-Sef Serv.Desfacere - Sales Manager
064-368661
telex: **31282**
fax: **064-367460**

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

2
februarie
1997

S u m a r

ISSN 0461 - 9579

Ecaterina Szöcs, Felicia Giurgea, Stanca Viorel: **Cercetari cu ultrasunete privind calitatea pieselor turnate din fonta cu grafit nodular** 5

Chichernea Florin: **Influenta variatiei sectiunii transversale a alimentatorilor asupra parametrilor energetici ai ruperii dinamice a maselotelor pieselor** 13

Doina Raducanu, Roxana Ruxanda: **Posibilitati de modelare a cresterii grauntilor cristalini la recristalizarea secundara** 17

Vasile Petre: **Calculul temperaturii si al puterii dezvoltate în cuva cuptoarelor de reducere termica** 20

Chira Ion: **Statutul juridic al turnatoriilor privatizate** 23

Chichernea Florin: **Studii teoretice si experimentale asupra ruperii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor** 28

Aloman Angel: **Calculul curbei liquidus a compusului chimic A_mB_n cu topire incongruenta** 33

Olga Iulian, Cornelia Mateescu, Ligia Hamplea, Alice Cocos: **Coroziunea alamelor Mc-70, Ms-70Al, Lo-70 si a aliajului Cu-Ni MNY 5:1 în apa de diverse calitati** 38

Popescu V.I.: **Unele consideratii cu privire la diagramele de echilibru** 43

Moraru Gheorghe: **Completare la teoria catastrofelor** 46

Szöcs Katalin, Felicia Giurgea: **Influenta modificarii fontei albe inalt aliate asupra microstructurii** 48

Chichernea Florin: **Studiul influentei variatiei sectiunii transversale a alimentatorilor asupra parametrilor energetici de rupere în cazul ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor. Alimentator cu concentrator de efort tip fanta** 57

Marinescu Nicolae, Elena Patru: **Asigurarea calitatii - un nou concept de abordare a calitatii la S.C. ELECTROCARBON S.A.** 60

Ene V.: **Aspecte privind obtinerea pieselor turnate în forme solidarizate magnetic** 64

Ene V.: **Cercetari privind posibilitatea obtinerii pieselor turnate din aluminiu în forme metalice** 68

Albastroiu P.: **Realizari si perspective in domeniul fabricarii cocsului** 72

Am notat pentru dumneavoastra 78

Zilele aniversare siderurgice în trimestrul al II-lea al anului 1995 79

Podul Alexandru al III-lea, martor centenar al aliantei franco-ruse 81

Congrese-Târguri 82

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XI

Revista Revistelor 12, 16, 32, 37, 42, 45, 56, 63, 77

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

Pentru a va lansa pe o piata
cu produsele Dvs., trebuie
sa va informati temeinic.

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, ION CHIOSE, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, LADISLAU FRUMOSU, RADU HANGA, PETRE IANC, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, IULIAN RIPOSAN, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS *Metalurgia* 2/'97

D.C.: 669.131.622
Ecaterina Szöcs, Felicia Giurgea, V. Stanca: **Researches with Ultrasounds Concerning Quality of Parts Cast of Nodular Graphite Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *5*

D.C.: 621.746.464
F. Chichernea: **The Influence of the Transversal Section of the Feeders on Energetics Parameters at the Dymanic Breaking of the Dead Heads of Parts**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *13*

D.C.: 669-492.3; 669.14.018.583
Doina Raducanu, Roxana Ruxanda: **Modelling Possibilities of Growing Crystalline Grains at the Secondary Crystallization**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *17*

D.C.: 621-785.012.5
P. Vasile: **Calculation of Temperature and of Developed Power in the Shell of the Furnaces for Thermal Reduction**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *20*

D.C.: 621
I. Chira: **Juridical Status of the Privatized Foundries**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *23*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Theoretical and Experimental Studies on the Breaking of the Pouring Gates and Dead Heads of Cast Parts**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *28*

D.C..: 669.017.11
A. Aloman: **Calculation of the Liquidus Curve of the Chemical Compound A_mB_n with Incongruent Melting**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *33*

D.C.: 669.35
Olga Iulian, Cornelia Mateescu, Ligia Hamplea, Alice Cocos: **Corrosion of Mc-70, Ms-70, Lo-70 and of the Cu-Ni MNY 5:1 Alloy in Water of Diverse Qualities**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *38*

D.C.: 669.017.11
V.I.Popescu: **Some Considerations Concerning the Equilibrium Diagrams**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *43*

D.C.: 614.8
Gh. Moraru: **Completation to the Catastrophe Theory**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *46*

D.C.: 669.162.275.142
K. Szöcs, Felicia Giurgea: **Influence of the Modification of the High-Alloyed White Cast Iron on the Microstructure**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *48*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Study of the Variation of the Transversal Section of the Feeders on the Energetic Breaking Parameters in the Case of the Dynamic Breaking of the Pouring Gates and Dead Heads**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *57*

D.C.: 541.135.5
N. Marinescu, Elena Patru: **Quality Insurance - a New Concept for Quality Approach at the S.C. ELECTROCARBON S.A.**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *60*

D.C.: 621.746
V. Ene: **Aspects Regarding the Obtaining of Castings in Magnetic Solidarized Moulds**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *64*

D.C.: 669.71
V. Ene: **Researches Regarding the Possibility to Obtain the Aluminium Castings in Dies**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *68*

D.C.: 662.741.3
P. Albastroiu: **Achievements and Prospects in the Field of Coke Manufacturing**
Metalurgia 49 (1997) nr.2, p. *72*

SOCIETATEA COMERCIALA

"INTFOR-S.A."   GALATI

Str.Portului nr.157 - Galati - 6200

Telefon: **036/460766, 036/462400,** *Telefax:* **036/460766**

Telex: **51224**

PRODUCE SI LIVREAZA ÎN MOD CURENT:

TABLA LAMINATA LA CALD, grosimi 0,5-4,0 mm,din diverse calitati de otel:

- otel carbon de uz general;
- otel carbon de calitate;
- otel slab aliat,aliat si înalt aliat;
- otel de scule;
- otel inoxidabil.

TABLA ZINCATA

BANDA SI TABLA ELECTROZINCATA

TABLA CUTATA NEAGRA SAU ZINCATA

PROFILE FORMATE LA RECE (U,L,C,T,Z,TM etc.)

TEVI PROFILATE

PRODUSE DE UZ CASNIC SI GOSPODARESC:

- canistre;
- tevi;
- lopeti;
- sape;
- pubele gunoi etc.

CONSTRUCTII METALICE DIVERSE:

- paturi;
- panouri garduri ornamentale;
- balustrade;
- containere resturi menajere;
- pavele pardoseli;
- boxpaleti etc.

LIVRAM LA PRETURI AVANTAJOASE:

pe baza de **C.E.C. oricarui agent economic de stat sau privatizat.**

cu plata **in numerar,** *prin magazinul propriu,* **oricarei persoane particulare.**

CERCETARI CU ULTRASUNETE PRIVIND CALITATEA PIESELOR TURNATE DIN FONTA CU GRAFIT NODULAR

RESEARCHES WITH ULTRASOUNDS CONCERNING QUALITY OF PARTS CAST OF NODULAR GRAPHITE IRON

Ecaterina Szöcs, Felicia Giurgea, V. Stanca - C.U.G. Cluj-Napoca

C.Z.: 669.131.622

REZUMAT/*ABSTRACT*

Am supus la ultrason esantioane decupate din diferite fonte cu grafit nodular, obtinute prin turnare în amestec crud sau în cochila metalica, esantioane obtinute fara tratament termic. Am masurat viteza ultrasunetului si coeficientul de absorbtie în functie de microstructura probelor. Dintre factorii de influenta am urmarit influenta formei grafitului, a continutului de ferita sau perlita, a cementitei si a marimii celulelor eutectice.

We have submitted to ultrasound samples cut out from different cast irons with nodular graphite, cast in raw mixture or in metallic moulds, samples obtained without thermal treatment. We have measured ultrasound speed and absorbtion coefficient as a function of the microstructure of samples. Among the influencing factors, we have followed the influence of the graphite form, of the ferrite and perlite content, of the cementite and of the size of the eutectic cells.

Cresterea sigurantei în functionare a utilajelor cere piese componente cu durabilitate ridicata. Piesele turnate se folosesc tot mai frecvent ca elemente constructive ale masinilor si subansamblurilor. Piesele turnate din fonta cu grafit nodular înlocuiesc treptat pe cele din otel sau fonta maleabila.

Tehnologiile noi de fabricatie de piese mai rezistente în exploatare cer metode noi de control si de certificare a calitatii. Controlul fontei cu grafit nodular este relativ recent. Catre anii '80, Pohl, Vazguez, Kipka si Powel publica o serie de date de masurare a vitezei de trecere a ultrasunetului în functie de forma grafitului din fonta cu grafit nodular. Stabilesc un interval pentru viteza US de 5500-5800 m/s si de 0,1-0,2 dB/mm pentru coeficientul de absorbtie. Mai târziu, Röhrig, analizând lucrarile nu prea numeroase aparute în acest domeniu, ajunge la concluzia ca viteza US depinde de mai multi factori si greu se poate prescrie o viteza minima pentru aprecierea calitatii fontei cu grafit nodular.

■ *CONDITIILE EXPERIMENTARII*

Au fost studiati factorii de influenta din fonta cu grafit nodular asupra vitezei de trecere a ultrasunetului. Pentru masuratori s-au folosit esantioane turnate din zeci de sarje. Esantioanele prelevate din trefla de certificare a sarjei sau din piese turnate au fost rectificate, având doua suprafete paralele cu o grosime de cca 20 mm. Nici o proba prelevata nu a fost supusa unui tratament termic. Din fiecare marca de fonta cu grafit nodular s-au examinat mai multe sarje cu grade de nodulizare diferite, aliate si nealiate, pe probe turnate în amestec crud, în amestec uscat sau în cochila metalica.

Nodulizarea fontei s-a facut sub capac în oala Tundish, folosind pentru nodulizare prealiaj FeSiMg10 sau FeSiMg9Ce1. Postmodificarea s-a realizat cu ferosiliciu, lucrând cu un volum de lichid de 250-9000 kg. Folosind ferosiliciu de granulatie 0,5- 10 mm, la metoda de postmodificare în oala de turnare esantioanele prelevate prezentau o neomogenitate mare la sarja sub 1000 kg. Pentru a elimina incluziunile de ferosiliciu s-a adoptat o tehnologie comuna de nodulizare si postmodificare în oala Tundish. Astfel s-a obtinut o fonta mai omogena dar cu rezistenta mai mare mai ales la fonte feritice. Compozitia chimica a fontei primare folosita la nodulizare se afla între urmatoarele limite: 3,7-3,9% C; 0,2-0,7% Mn; 0,5-1% Si; max.0,02% S; max.0,04% P; 0,1-0,2% Cr; 0,1-0,3% Cu.

Împrastierea mare a rezultatelor masurarii a cerut un numar mare de esantioane pentru a nota datele cu frecventa mai mare. Caracteristicile mecanice ale sarjelor dupa turnare sunt trecute în tabelul 1.

Incluziuni, porozitate de contractie

Metoda US se poate utiliza cu succes la stabilirea

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile mecanice ale fontelor cu grafit nodular studiate
Mechanical characteristics of the studied nodular graphite cast iron

Tipul fontei	Rezistenta la tractiune, N/mm^2	Limita de curgere, N/mm^2	Alungirea, %	Duritatea, HB
Fgn 400	475-553	332-386	9-20	170-180
Fgn 500	520-584	370-403	5-12	180-207
Fgn 600	610-685	415-455	1-4,5	220-270
Fgn 700	670-725	430-484	1-2	270-320

zonelor cu incluziuni sau cu porozitate de contractie din piesa turnata. Conditia este ca în zona cautata piesa sa aiba suprafete paralele. În caz contrar, piesa trebuie debitata. Suprafetele paralele se polizeaza fin sau esantioanele debitate se rectifica. Cu ajutorul masuratorilor US s-a reusit la piese auto sa se elimine golurile si porozitatile de contractie, prin schimbarea retelei de alimentare a pieselor (fig.1).

Stratificari, segregatii

Fonta cu grafit nodular prezinta tendinta de segregare atât la un continut ridicat de carbon, cât si la un adaos mai mare de elemente alcalino-pamântoase, mai ales la un timp de turnare mai mare de 8 min. de la nodulizare. Prin maselotare directa pe piesa, zona de segregare nu pericliteaza piesa turnata. Fara maselotare directa, pe ruptura piesei se pot distinge doua straturi de culoare si caracteristici diferite (fig.2).

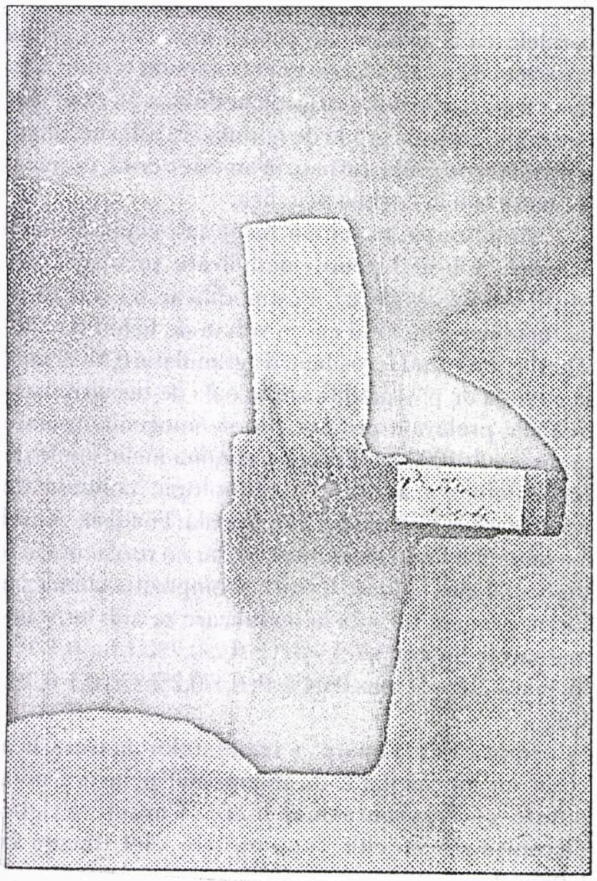


Fig. 1

Porozitae de contractie în butucul rotii
Contraction porosity in the wheel hub

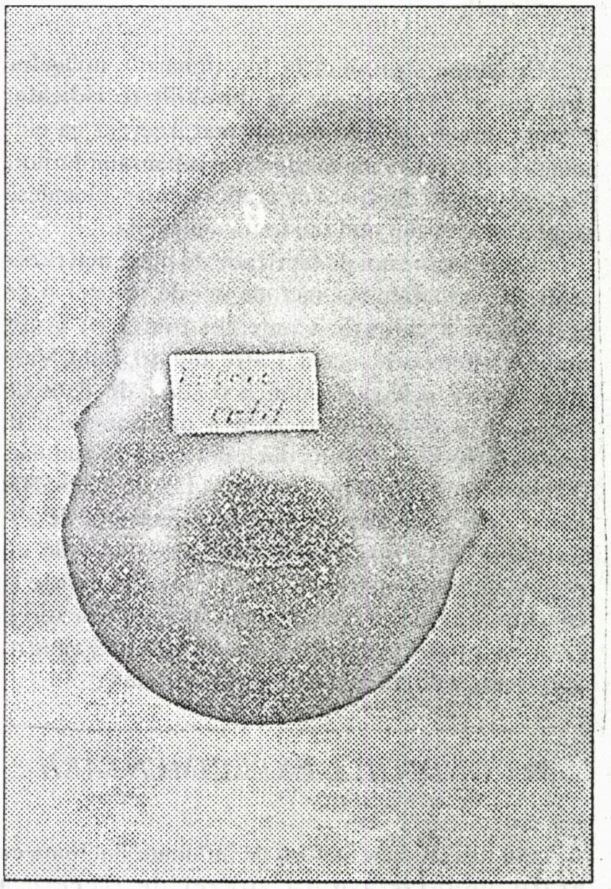


Fig. 2

Segregare vazuta pe fractura esantionului turnat fara maselota directa
Segregation seen on the fracture of the sample cast without direct dead head

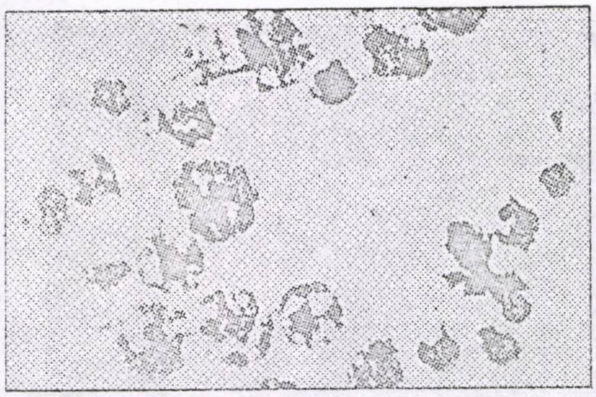
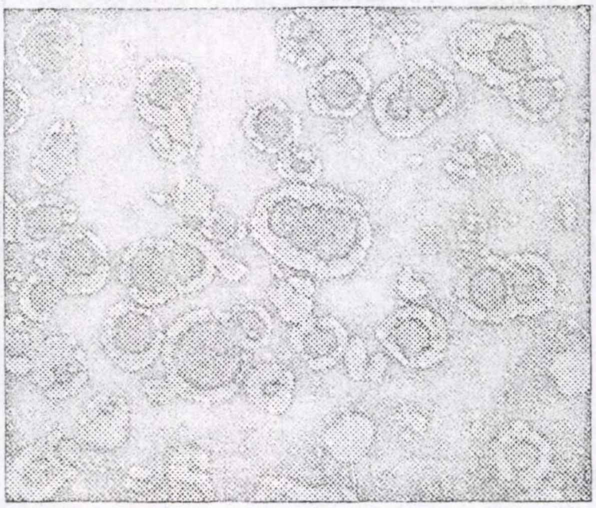


Fig. 3 a

Grafitul de flotatie format în urma adaosului ridicat de elemente alcalino-pamântoase. $V_{US}=0,5740$ m/s, $\lambda_a=0,07$ dB/mm. Marire 100 X
Flotation graphite formed following the high addition of alkaline-earth elements. $V_{US}=0.5740$ m/s, $\lambda_a=0.07$ dB/mm. Enlargement 100 X



b

La turnarea fontei cu grafit nodular în turnatoria de fonta din C.U.G. Cluj-Napoca, cel mai frecvent cauza segregarilor a fost ferosiliciu GOE cu peste 90% Si, continând elemente care favorizeaza aceasta. La studiul segregarilor s-a utilizat arborele cotit turnat în pozitie orizontala, cu maselotare indirecta, din Fgn 600. Când adaosul de elemente alcaline - pamântoase este ridicat - fie nodulin supradozat, fie ferosiliciu prea activ - în stratul flotat se gaseste grafitul de flotatie gf7, gf8 (fig.3). Viteza US este mai mare în stratul flotat, având valoare de peste 5700 m/s, pe când în stratul inferior având în microstructura gf5 si gf6 viteza US este mereu mai mica, de regula sub 5600 m/s. Când masuratoarea se face perpendicular cuprinzând amândoua straturile, viteza ultrasunetului este aceea mai mare, caracteristica stratului flotat. Când segregarea se datoreste timpului prea lung de turnare, în stratul flotat apare grafitul vermicular gf3 si viteza US este mereu mai mica de 5600 m/s, situându-se frecvent între 5330 si 5530 m/s. Astfel, prin masuratori cu ultrason se poate arata cauza segregarilor pentru a lua masurile necesare.

Directia de umplere, directia de cristalizare

Am facut masuratori cu ultrasunete atât perpendicular pe directia de umplere, cât si paralel cu alimentatorul. Masuratorile repetate arata o diferenta de 100-280 m/s la US între cele doua noduri de masurare. Viteza mai mare se obtine la masurari paralele cu directia de umplere. Directia umplerii si directia cristalizarii influenteaza forma cristalelor, forma care difera în paralel fata de cea perpendiculara. Aceasta este una din cauze pentru care rezultatele masuratorilor cu US au raspândire mai mare. Masuratorile s-au facut pe fusul arborelui cotit turnat în amestec crud, pe plan orizontal, având umplerea dintr-un capat. Figura 4 prezinta arborele cotit, precum si carterul diferential cu butucul rotii.

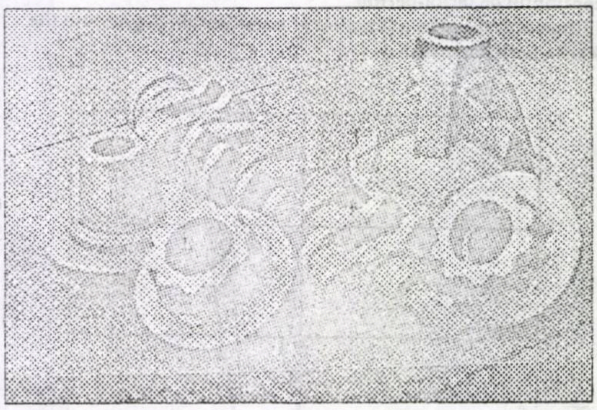


Fig. 4

Piese auto din fonta cu grafit nodular: arborele cotit, carterul diferential, butucul rotii
Motor vehicle parts of nodular graphite cast iron: crankshaft, differential casing, wheel hub

Viteza US si microstructura

Microstructura fontei cu grafit nodular influenteaza în mare masura viteza de trecere a ultrasunetului. O caracteristica importanta a microstructurii este cantitatea relativa a grafitului gf5 si gf6 considerata nodular fata de grafitul vermicular gf3 si gf4, raport numit grad de nodulizare. Continutul de ferita sau perlita este o alta caracteristica semnificativa. Masurând viteza ultrasunetului pe esantioane reprezentând diferite sarje si diferite tipuri de Fgn cu grade de nodulizare diferite, s-au obtinut datele prezentate în figura 5, de unde se poate vedea ca marirea continutului de grafit nodular gf5 si gf6 duce la cresterea vitezei ultrasunetului atât la fontele feritice cât si la fontele perlitice. Se observa împrastierea mare a rezultatelor masuratorilor. Este evident ca fontele feritice prezinta viteza mai mica de

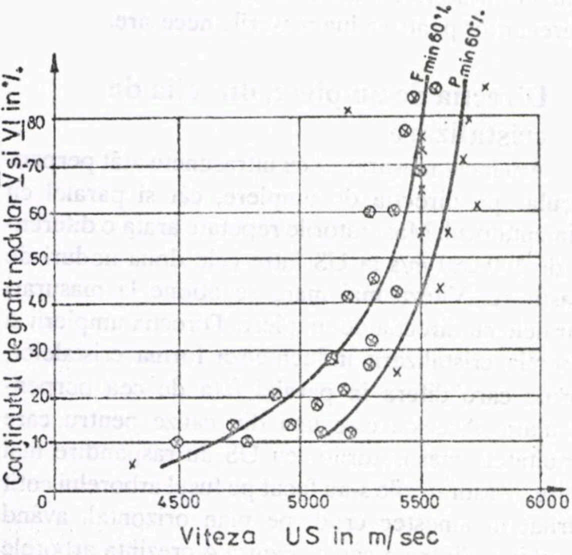


Fig. 5

Viteza ultrasunetului în functie de gradul de nodulizare si de continutul de ferita-perlita
Ultrasound speed as a function of nodulization degree and the ferrite-perlite content

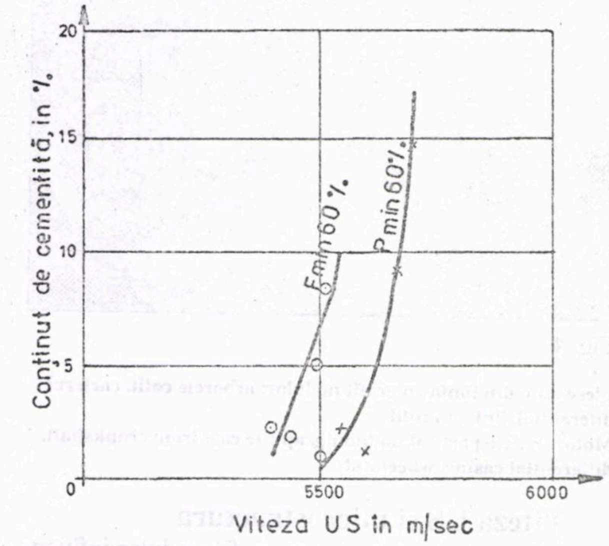


Fig. 6

Viteza ultrasunetului creste în prezenta cementitei în microstructura, atât la fontele feritice cât si la fontele perlitice
Ultrasound speed increases in the presence of cementite in the infrastructure, in the ferritic as well as in the perlitic cast iron

trecere a ultrasunetului decât fontele perlitice. La masuratorile efectuate probele având cementita în microstructura prezentau o împrastiere si mai mare a rezultatelor. Reluând cercetarile la esantioane continând si cementita în microstructura, s-au obtinut rezulttele trecute în figura 6. Fontele cu grafit nodular feritice (F min.60%) si perlitice (P min.60%) prezinta o viteza crescânda la ultrason cu cresterea continutului de cementita. Viteza US nu depinde de provenienta cementitei. Fonta Fgn 700 cu 1% crom, având 10-20% cementita, prezinta viteza la fel de

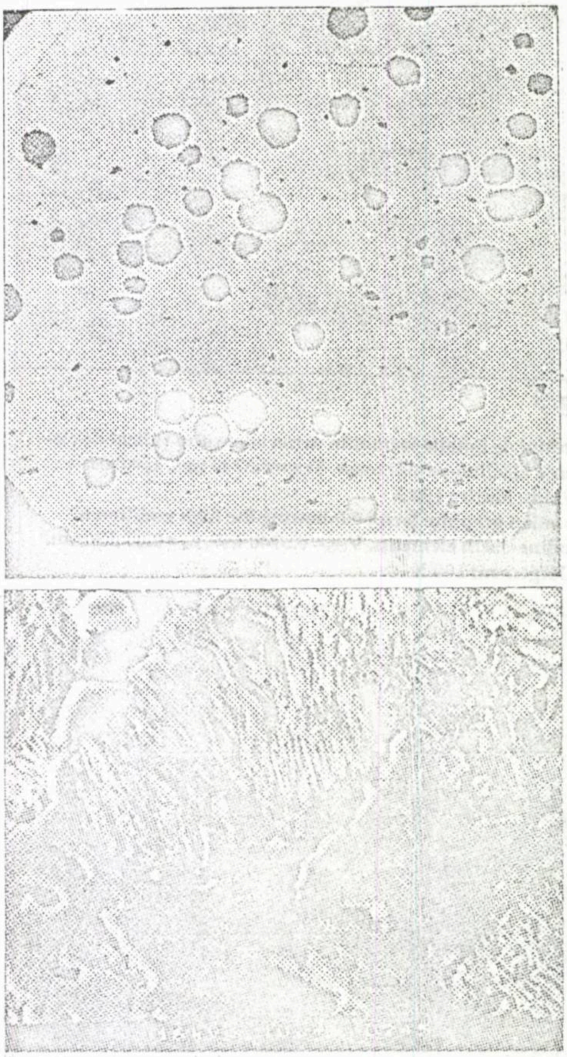


Fig. 7 a

Fonte cu grafit nodular continând cementita: a - piese rezistente la uzare cu 1% crom au în microstructura cementita 10-20%. Marire 6000 X. V_{US}=5700 m/s, λ_a=0,065 dB/mm. σ_{tr}=690 N/mm^2, A=1,5%, 300 HB; b - fonta cu grafit nodular turnata în cochila. 400 HB, V_{US}=5700 m/s, λ_a=0,2 dB/mm
Cast irons with nodular graphite containing cementite: a - wear resisting parts with 1% chromium have 10-20% cementite in their structure. Enlargement 6000 X. V_{US}=5700 m/s, λ_a=0.065 dB/mm. σ_{tr}=690 N/mm^2, A=1.5%, 300 HB; b - nodular graphite cast iron, cast in mould. 400 HB, V_{US}=5700 m/s, λ_a=0.2 dB/mm

b

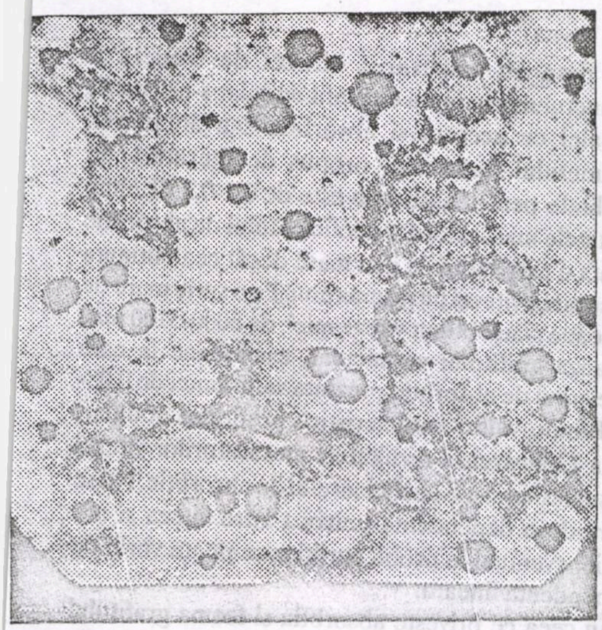


Fig. 8

Fonta feritica aliata (ciocane de mori): $V_{US}=5410$ m/s, $\lambda_a=0{,}11$ dB/mm, $\sigma_{tr}=640$ N/mm^2, A=3,6%, 238 HB
Alloyed ferritic cast iron (mill hammers): $V_{US}=5410$ m/s, $\lambda_a=0.11$ dB/mm, $\sigma_{tr}=640$ N/mm^2, A=3.6%, 238 HB

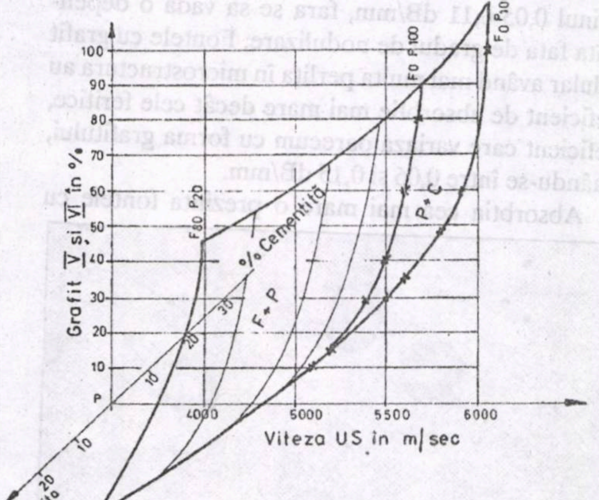


Fig. 9

Viteza de trecere a ultrasunetului depinde de forma grafitului din fonte cu grafit nodular
Passing speed of ultrasound depends from the graphite form in the nodular graphite cast iron

mare ca si o fonta cu grafit nodular nealiata turnata în cochila mecanica, fiind complet ledeburitica (fig.7). În amândoua cazurile s-au masurat aceleasi viteze, de 5700 m/s. Si fontele feritice aliate, având cementita în microstructura, prezinta viteza mare la ultrason (fig.8).

Pe o diagrama ternara dependenta vitezei US de forma grafitului, de continutul de ferita, perlita si cementita arata ca în figura 9. Figura 9 nu prezinta rezultatele masuratorilor la fontele având grafit de flotatie gf7 si gf8. Cauza principala este ca la piese mai bine maselotate nu s-au putut decupa esantioane din zona flotata. Numai la Fgn 600 din arborele cotit s-a putut urmari mai complet influenta tuturor formelor de grafit asupra vitezei ultrasunetului, obtinând rezultatele trecute în figura 10. Rezultatele masuratorilor arata ca forma grafitului de flotatie gf7 si gf8 imprima viteza cea mai mare la fonte cu grafit nodular, chiar daca în microstructura se afla cantitati însemnate de ferita.

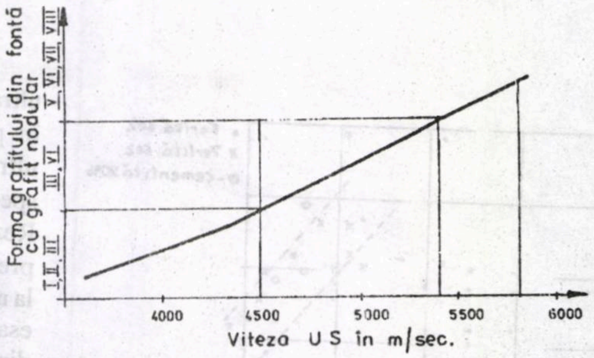


Fig. 10

Viteza ultrasunetului creste cu schimbarea formei grafitului de la gf1 la gf8
Ultrasound speed increases with the change of the graphite form, from gf1 to gf8

În cursul masuratorilor s-a observat o alta dependenta care a dus la o împrastiere a rezultatelor masuratorilor. Este vorba de finetea matricei, de marimea celulelor eutectice. O microstructura mai fina cu celule eutectice mai mici prezinta viteza mai mare la ultrason. Influenta directiei de masurare, precum si cea a finetei matricei asupra vitezii de trecere a ultrasunetului sunt factori care îngreuneaza aplicarea metodei ca metoda de receptie finala la fonte cu grafit nodular. La turnarea în serie la factorii enumerati se mai adauga influenta temperaturii fontei la nodulizare si la turnare în forma, viteza de umplere a formei, temperatura formei etc. Rezultate reproductibile se pot obtine numai la piese turnate în aceleasi conditii si la aceeasi parte a piesei.

Viteza ultrasunetului si caracteristicile mecanice

La masuratori cu ultrasunete se obtin viteze mai mari la fonte cu grafit nodular având rezistente mai mari, la fonte perlitice. La fontele feritice se obtin viteze US mai mici. Grafic se poate reprezenta dependenta dintre viteza US si rezistenta la tractiune dar raspândirea rezultatelor este si mai mare decât cea obtinuta la forma grafitului. Fontele cu grafit nodular continând cementita în microstructura, chiar cu 1% crom nu prezinta rezistente foarte mari dar au

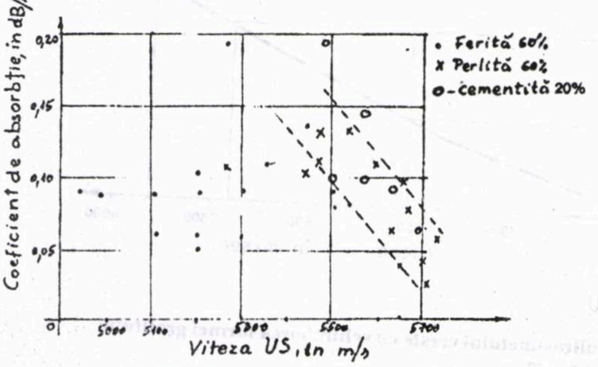


Fig. 11

Viteza ultrasunetului si absorbtia lui în fonte cu grafit nodular
Ultrasound speed and its absorbtion in nodular graphite cast irons

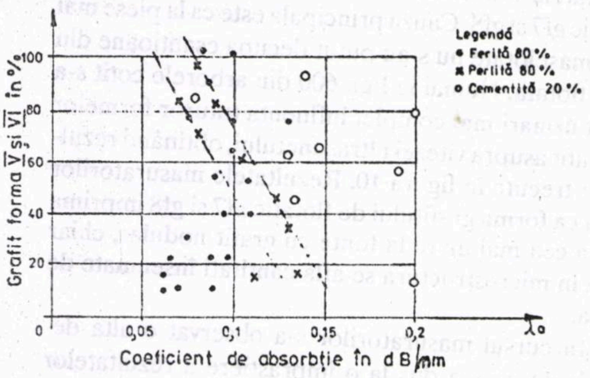


Fig. 12

Evolutia coeficientului de absorbtie în functie de microstructura
Evolution of the absorbtion coefficient as a function of microstructure

vitezele cele mai mari la US. Masuratorile s-au facut la esantioane în stare turnata si este dificil sa se reprezinte o dependenta între caracteristicile mecanice si viteza ultrasunetului.

Absorbtia ultrasunetului si microstructura

În literatura de specialitate se vorbeste de coeficientul de absorbtie si de coeficientul de propagare al ultrasunetului în fonta cu grafit nodular si se indica valori exacte pentru acesti coeficienti.

Coeficientul de absorbtie se calculeaza cu formula [1] urmatoare:

$$a = \frac{H_1 - H_2}{2S}$$

din care: a este coeficientul de absorbtie, dB/mm;
H_1-H_2 - diferenta dintre înaltimile primelor doua ecouri, dB;
S - grosimea piesei, mm.

O data cu masurarea vitezei de trecere a ultrasunetului prin fonta cu grafit nodular s-a urmarit în paralel cu aceasta si absorbtia sau atenuarea ultrasunetului. Intervalul propus de literatura de specialitate pentru absorbtie este de 0,1-0,2 dB/mm. Rezultatele masuratorilor coeficientului de absorbtie prezinta o raspândire si mai mare decât cea obtinuta la masurarea vitezei ultrasunetului. Pe o serie mare de esantioane s-au obtinut viteze mici, de 5000-5100 m/s, din cauza grafitului vermicular, esantioane la care coeficientul de absorbtie prezinta valori mici de 0,08-0,1 dB/mm, valori caracteristice grafitului nodular. Figura 12 ilustreaza rezultatele masuratorilor vitezei ultrasunetului si ale coeficientului de absorbtie. Nu se desprinde o dependenta univoca între viteza si absorbtie; eventual la probe perlitice se poate vorbi de o dependenta lineara.

În ceea ce priveste absorbtia si forma grafitului exista diferenta între diferite tipuri de fonte cu grafit nodular. Figura 13 arata legatura dintre forma grafitului si coeficientul de absorbtie la fontele feritice, perlitice si la cele continând cementita în microstructura. Se poate observa ca la fontele feritice coeficientul de absorbtie prezinta valori mai mici, de ordinul 0,05-0,11 dB/mm, fara se sa vada o dependenta fata de gradul de nodulizare. Fontele cu grafit nodular având mai multa perlita în microstructura au coeficient de absorbtie mai mare decât cele feritice, coeficient care variaza oarecum cu forma grafitului, situându-se între 0,06 si 0,15 dB/mm.

Absorbtia cea mai mare o prezinta fontele cu

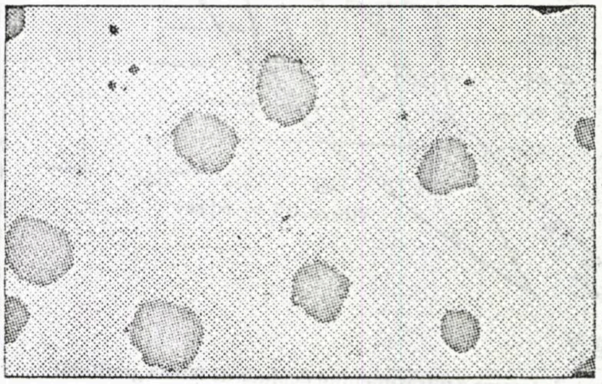


Fig. 13 a

Viteza ultrasunetului depinde de forma si marimea grafitului. Marire 100 X: a - gf5, gf6, V=5500 m/s, λ_a=0,082 dB/mm; b - gf6, gf7, gf8, V=5760 m/s, λ_a=0,050 dB/mm; c - gf4, gf5, gf6, 5500 m/s, 0,090 dB/mm; d - gf3, gf4, gf5, gf6, 4900 m/s, 0,090 dB/mm; e - gf5, 5640 m/s, 0,092 dB/mm; f - gf3, gf4, gf5, 5350 m/s, 0,07 dB/mm; g - gf5, gf6, 5500 m/s, 0,078 dB/mm; h - gf3, gf4, gf5, 5410 m/s, 0,106 dB/mm
Ultrasound speed depends to the form and size of graphite. Enlargement 100 X: a - gf5, gf6, V=5500 m/s, λ_a=0.082 dB/mm; b - gf6, gf7, gf8, V=5760 m/s, λ_a=0.050 dB/mm; c - gf4, gf5, gf6, 5500 m/s, 0.090 dB/mm; d - gf3, gf4, gf5, gf6, 4900 m/s, 0.090 dB/mm; e - gf5, 5640 m/s, 0.092 dB/mm; f - gf3, gf4, gf5, 5350 m/s, 0.07 dB/mm; g - gf5, gf6, 5500 m/s, 0.078 dB/mm; h - gf3, gf4, gf5, 5410 m/s, 0.106 dB/mm

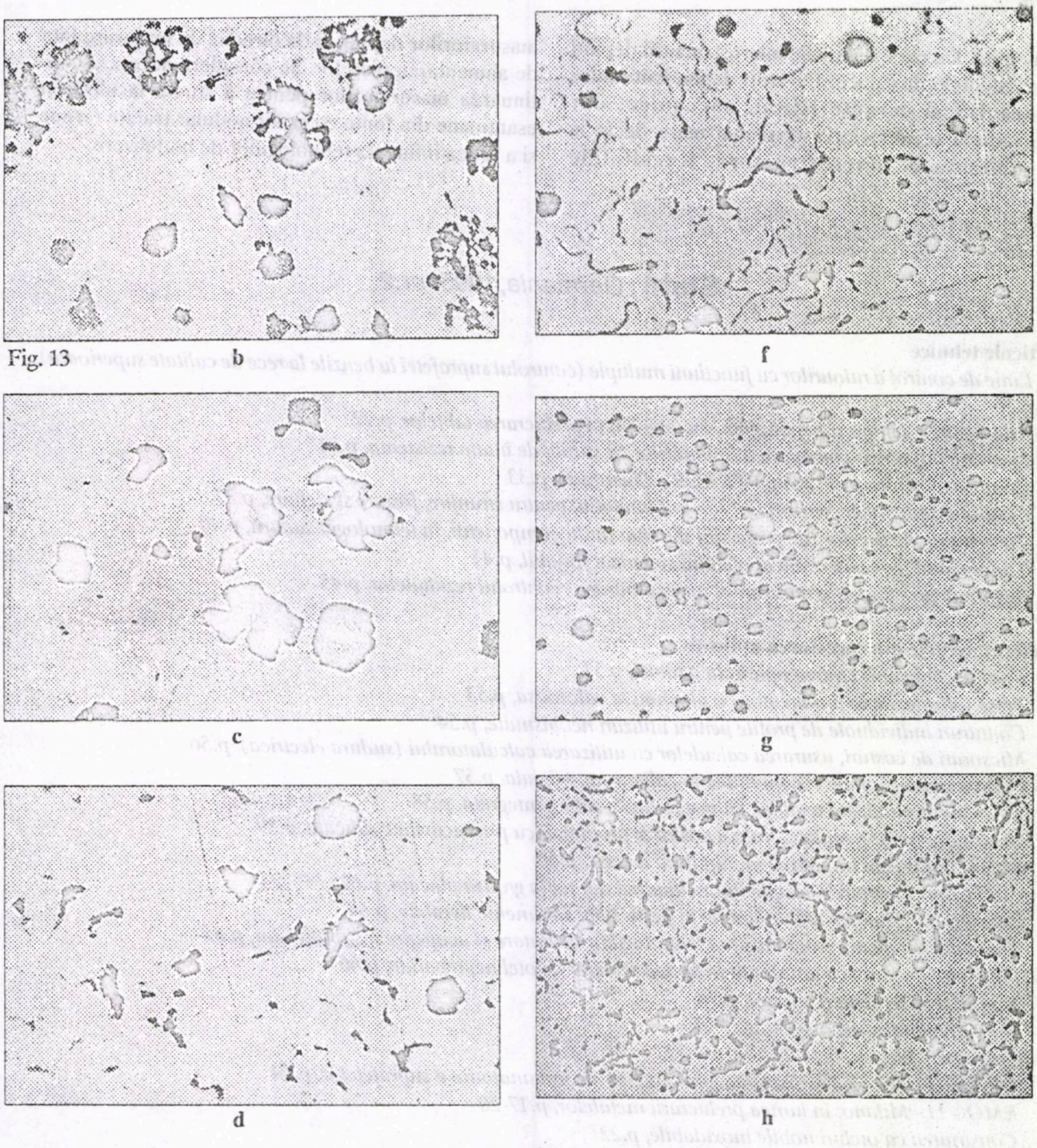


Fig. 13 b

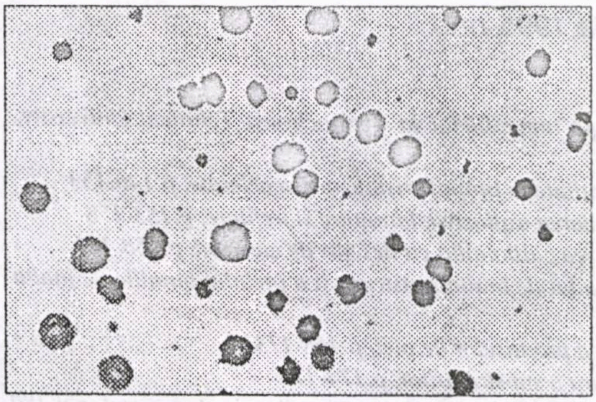
f

c

g

d

h



e

grafit nodular având cementita în microstructura, cu valori cuprinse între 0,07 si 0,20 dB/mm.

Figura 14 prezinta forma grafitului din fontele feritice studiate, având min.60% ferita în microstructura, cu parametrii masurati la ultrason.

■ CONCLUZII

Masuratorile facute cu ultrasunete pe esantioane din diferite tipuri de grafit nodular duc la valori cu raspândire mare. Esantioanele studiate s-au obtinut direct din turnare, fara tratament termic. Viteza de trecere si absorbtia ultrasunetului depind de forma grafitului, de raportul ferita/perlita, de continutul de cementita. De caracteristicile microstructurii depind si rezistentele mecanice. Exista o dependenta între viteza US si caracteristicile mecanice, dar raspândirea rezultatelor este si mai mare decât la dependenta de microstructura. Rezultatele masuratorilor depind si de directia de masurare fata de alimentarea pieselor. Se considera necesara continuarea masuratorilor pentru a studia la ultrason esantioane din fonte cu grafit nodular tratate termic si a vedea influenta tehnologiilor de nodulizare.

REVISTA REVISTELOR

Stahl, *Germania, 1995, nr.2*

Articole tehnice

- *Linie de control a rulourilor cu functiuni multiple (controlul suprafetei la benzile la rece de calitate superioara), p.26*
- *Alimentarea, ieftina si nepoluanta, cu unguent în prelucrarea tablelor, p.27*
- *Protectia împotriva coroziunii a îmbinarilor cu surub, de înalta rezistenta, p.31*
- *Competent pentru freze (grupa TRAUB - Chemnitz), p.33*
- *Controlul sculelor cu senzori noi sau îmbunatatiti, pentru strunjire, frezare si slefuire, p.37*
- *Caracteristicile gazelor (de protectie) din mai multi componenti, în tehnologia sudurii, p.40*
- *Tratamentul termomecanic al otelului sinterizat forjabil, p.43*
- *Siguranta procesului la nitrurare si nitrocarburare - controlul rezultatelor, p.45*

Referate scurte din cercetarea aplicativa

- *Competent pentru croirea optimala a tablei, p.51*
- *Prese folosite, de la producator - o alternativa valoroasa, p.53*
- *Contururi individuale de profile pentru utilizari neobisnuite, p.54*
- *Micsorari de costuri, usurarea calculelor cu utilizarea calculatorului (sudura electrica), p.56*
- *Variatii dimensionale si calibilitate la calirea superficiala, p.57*
- *Taierea automatizata a tablei, cu instalatie de sablaj integrata, p.58*
- *Centru de stantare multilaterala a tevilor si profilelor, cu productivitate ridicata, p.59*
- *Roboti industriali împotriva manipularii lineare, p.60*
- *Curbare prin valtuire a recipientilor cilindrici din tabla groasa placata, p.62*
- *Otel "Roda" (Italia): oteluri nobile în peste 1000 sortimente livrabile, p.64*
- *Transmiterea de informatii asupra tehnologiilor de tratare si acoperire a suprafetelor, p.65*
- *Influenta uleiului si a umiditatii la lipirea tablelor de otel nepreparate, p.66*
- *Norme si reglementari tehnice, p.70*
- *Noutati în industrie, p.4-12*
- *Congrese - Târguri, p.14-24*
- *OFTECH - '95: pentru însusirea tehnologiilor de îmbunatatire a suprafetelor, p.14*
- *EMO - 11 - Milano: în lumea prelucrarii metalelor, p.17-20*
- *Construirea cu oteluri nobile inoxidabile, p.22*

Hutnik, *Polonia, 1995, nr.5*

Sumare

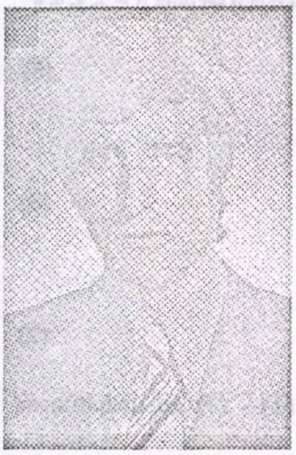
- *A 45-a aniversare a Catedrei de metalurgie si tehnologia materialelor la Czestochowa Tehnical University, p.144-145*
- *Structura aliajelor feroase cu continut ridicat de azot rezultate în timpul cristalizarii accelerate, p.146-153*
- *Încercarea proprietatilor a doua bare laminate dupa placarea exploziva, laminare si trefilare, p.153-158*
- *Caracteristicile grafitului din fonta modificata prin sudarea carbonului cu deseuri de electrod, p.158-161*
- *Ductilitatea (plasticitatea) îmbunatatita a otelului slab aliat de înalta rezistenta si a otelului bainitic de înalta rezistenta prin tratamentul termic, p.161-167*
- *Studii ppentru îmbunatatirea eficientei atacului cu acizi a produselor de otel, p.168-173*
- *Arderea combustibilului gazos sub presiunea nestationara a substraturilor, p.174-177*
- *Perspectivele utilizarii rezonantei paramagnetice a electronului pentru verificarea zgurilor si aglomeratelor, p.180*
- *Piese turnate din fonta pentru piese de arta - arta trecutului, p.182-185*

INFLUENTA VARIATIEI SECTIUNII TRANSVERSALE A ALIMENTATORILOR ASUPRA PARAMETRILOR ENERGETICI AI RUPERII DINAMICE A MASELOTELOR PIESELOR

THE INFLUENCE OF THE TRANSVERSAL SECTION OF THE FEEDERS ON ENERGETICS PARAMETERS AT THE DYMANIC BREAKING OF THE DEAD HEADS OF PARTS

S.l. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.464



S.l. dr. ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

Folosindu-se datele experimentale si setul de programe de calculator se poate asigura proiectarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor optime, ce satisfac detasarea usoara a acestor retele de turnare si maselote.

Using the experimental data and the set of computer programmes, the design of pouring gates and dead heads which may meet the necessity of the easy removing of these pouring gates and dead heads, can be assured.

Operatia de îndepartare a retelelor de turnare si a maselotelor laterale, pentru piesele turnate din aliaje de aluminiu, fonta si otel, se executa în general manual, în mica parte mecanizat, în functie de dotarea tehnica a atelierului.

Dintre operatiile de îndepartare a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor face parte si ruperea statica si dinamica [1].

În laboratoarele Catedrei Utilaj Tehnologic si Stiinta Materialelor din cadrul Facultatii Stiinta si Ingineria Materialelor a Universitatii Transilvania din Brasov s-au facut numeroase experiente si studii teoretice pentru optimizarea procesului ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor turnate din aliaj de aluminiu, fonta si otel.

Experientele au fost facute pentru:

- retele de turnare si maselote laterale;
- trei tipuri de aliaje turnate în piese: aliaj de aluminiu (ATSi12), fonta (Fc250) si otel (OT550);
- trei tipuri ale sectiunii transversale a alimentatorilor (sectiunile semicirculara, trapezoidala si dreptunghiulara);
- piese "model fizic", prezentate în figura 1;
- solicitarea dinamica de tipul celei din figura 2;
- sectiunea longitudinala a alimentatorilor cu con-

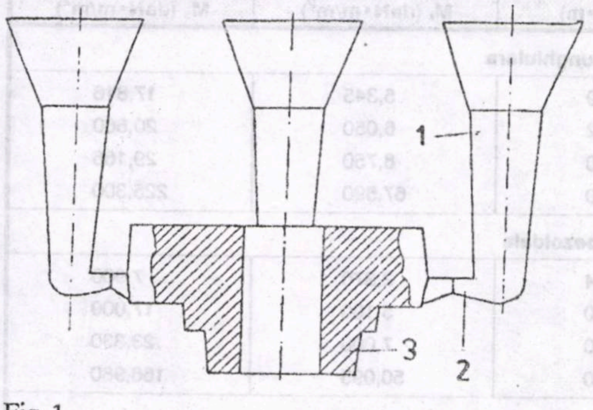


Fig. 1

Piesa "model fizic" pentru experimentarile de rupere dinamica: 1 - piciorul retelei de turnare; 2 - alimentator; 3 - piesa turnata
The "physical model" part for the experiments of dynamic breaking: 1 - foot of the pouring gate; 2 - feeder; 3 - cast part

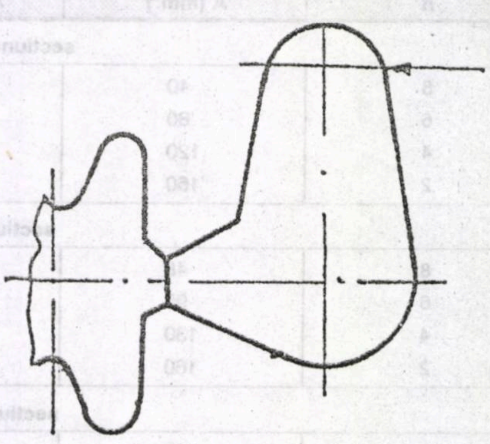


Fig. 2

Modul de solicitare pentru ruperea retelelor de turnare
Solicitation mode for the breaking of pouring gates

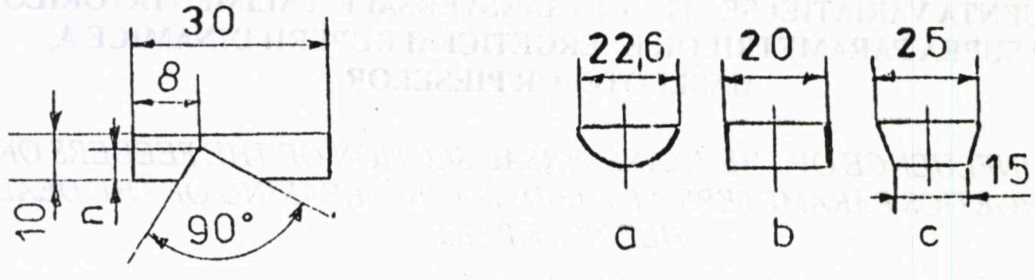


Fig. 3

Alimentatorii cu concentrator de efort tip pana: a - sectiunea semicirculara; b - sectiunea dreptunghiulara; c - sectiunea trapezoidala; n = 2, 4, 6, 8 mm

Feeders with wedge-type stress concentrators: a - semicircular section; b - rectangular section; c - trapezoidal section; n = 2, 4, 6, 8 mm

centrator de efort tip pana, cu adâncimea n = 2, 4, 6 si 8 mm (fig. 3).

Pentru experientele de rupere dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor s-a utilizat un ciocan tip pendul Charpy, cu unele modificari la sistemul de prindere al pieselor turnate [2].

Formulele utilizate pentru calculul parametrilor energetici sunt:

Energia de rupere:

$$\Delta E = E_0 - E_f,\ daN \bullet m \qquad (1)$$

$$E_0 = G \bullet H,\ daN \bullet m \qquad (2)$$

$$E_f = G \bullet h,\ daN \bullet m \qquad (3)$$

$$H = 1 \bullet (1 - \cos\alpha),\ m \qquad (4)$$

$$h = 1 \bullet (1 - \cos\beta),\ m \qquad (5)$$

Modul de rupere:

$$M_r = \Delta E/A,\ daN \bullet m/m^2 \qquad (6)$$

Modul de soc:

$$M_s = \Delta/V,\ daN \bullet m/m^3 \qquad (7)$$

Marimile din relatiile (1) - (7) au urmatoarea semnificatie:

E_0 = 8,95 daN•m - energia initiala a pendulului;
E_f - energia finala a pendulului, daN•m;
G = 12 daN - greutatea ciocanului;
H, h - înaltimea initiala, respectiv finala a ciocanului, m;
α = 150° - unghiul initial al ciocanului;

Tabelul 1
Table 1

Rezultate experimentale
Experimental results

n	A (mm^2)	ΔE (daN•m)	M_r (daN•m/m^2)	M_s (daN•m/m^2)
sectiunea dreptunghiulara				
8	40	1,609	5,345	17,816
6	80	1,212	6,050	20,660
4	120	1,750	8,750	29,166
2	160	1,310	67,590	225,300
sectiunea trapezoidala				
8	48	0,474	2,370	7,900
6	90	1,020	5,100	17,000
4	130	1,400	7,000	23,330
2	160	10,010	50,095	166,980
sectiunea semicirculara				
8	70	0,210	1,095	3,650
6	100	0,510	2,700	8,560
4	150	0,750	3,785	12,610
2	190	5,790	26,950	96,530

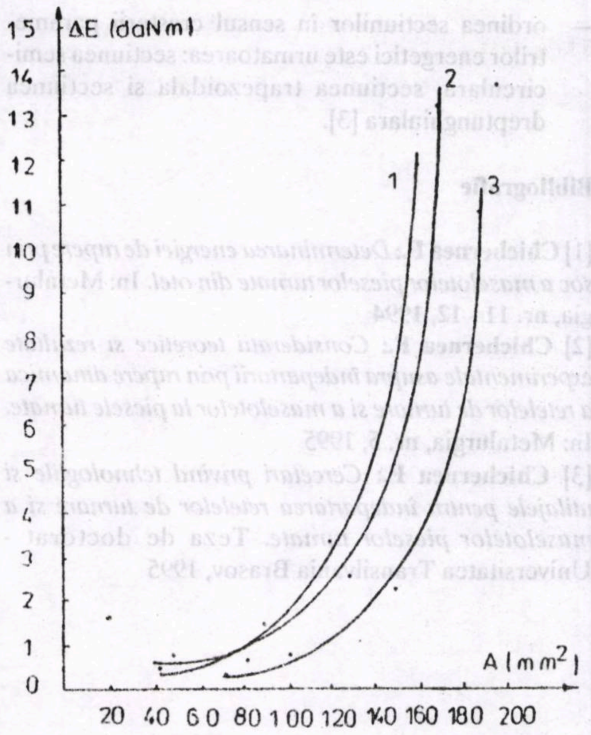


Fig. 4

Variatia $\Delta E = f(A)$: 1 - sectiunea dreptunghiulara; 2 - sectiunea trapezoidala; 3 - sectiunea semicirculara
Variation $\Delta E = f(A)$: 1 - rectangular section; 2 - trapezoidal section; 3 - semi-circular section

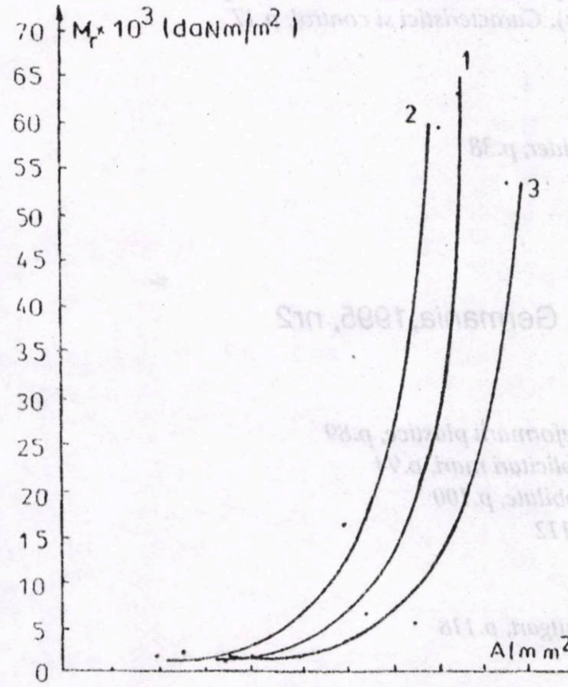


Fig. 5

Variatia $M_r = f(A)$: 1 - sectiunea dreptunghiulara; 2 - sectiunea trapezoidala; 3 - sectiunea semicirculara
Variation $M_r = f(A)$: 1 - rectangular section; 2 - trapezoidal section; 3 - semi-circular section

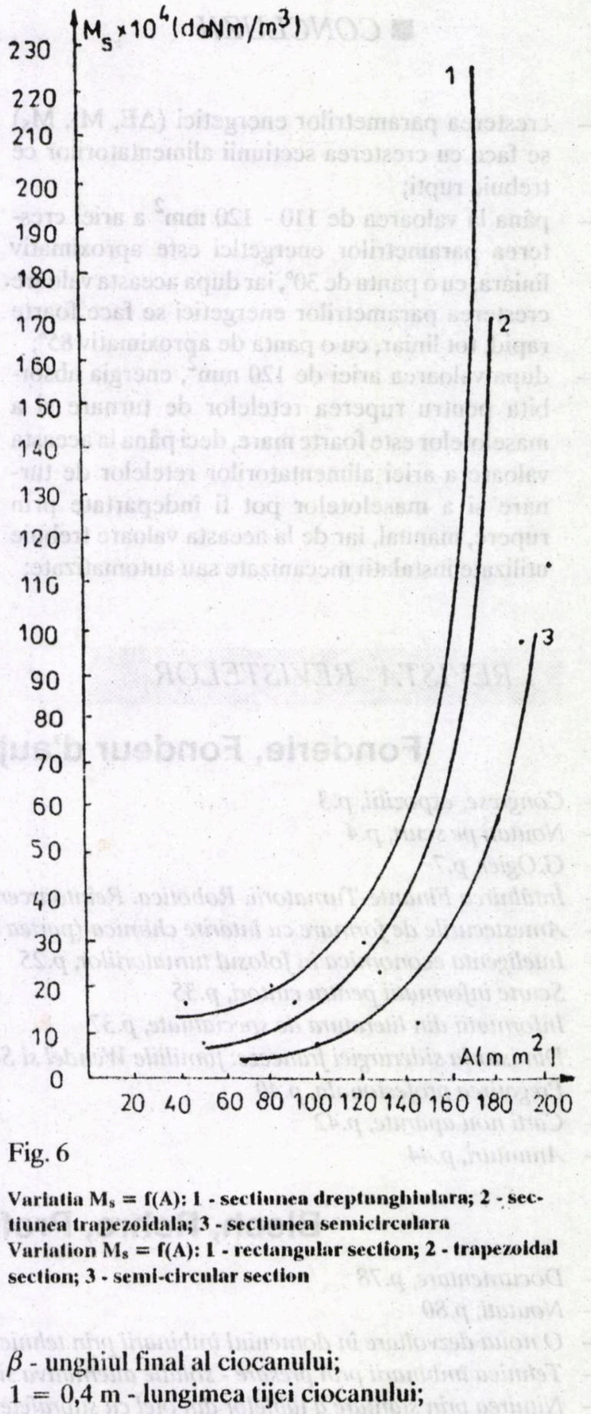


Fig. 6

Variatia $M_s = f(A)$: 1 - sectiunea dreptunghiulara; 2 - sectiunea trapezoidala; 3 - sectiunea semicirculara
Variation $M_s = f(A)$: 1 - rectangular section; 2 - trapezoidal section; 3 - semi-circular section

β - unghiul final al ciocanului;
$l = 0{,}4$ m - lungimea tijei ciocanului;
ΔE - diferenta de energie, daN•m;
$A = 0{,}0002 m^2$ - aria transversala a alimentatorilor;
$V = 6 \cdot 10^{-6} m^3$ - volumul alimentatorilor;
M_r - modul de rupere, daN•m/m²;
M_s - modul de soc, daN•m/m³.

În cele ce urmeaza se vor prezenta doar rezultatele obtinute pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor din aliaj de aluminiu (ATSi12).

În urma experimentarilor efectuate rezultatele se pot observa în tabelul 1, iar în figurile 4, 5 si 6 se poate observa dependenta dintre urmatorii parametri: $\Delta E = f(A)$, $M_r = f(A)$ si $M_s = f(A)$.

■ *CONCLUZII*

- cresterea parametrilor energetici (ΔE, M_r, M_s) se face cu cresterea sectiunii alimentatorilor ce trebuie rupti;
- pâna la valoarea de 110 - 120 mm^2 a ariei cresterea parametrilor energetici este aproximativ liniara, cu o panta de 30°, iar dupa aceasta valoare cresterea parametrilor energetici se face foarte rapid, tot liniar, cu o panta de aproximativ 85°;
- dupa valoarea ariei de 120 mm^2, energia absorbita pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor este foarte mare, deci pâna la aceasta valoare a ariei alimentatorilor retelelor de turnare si a maselotelor pot fi îndepartate prin rupere, manual, iar de la aceasta valoare trebuie utilizate instalatii mecanizate sau automatizate;
- ordinea sectiunilor în sensul cresterii parametrilor energetici este urmatoarea: sectiunea semicirculara, sectiunea trapezoidala si sectiunea dreptunghiulara [3].

Bibliografie

[1] **Chichernea F.**: *Determinarea energiei de rupere prin soc a maselotelor pieselor turnate din otel.* In: Metalurgia, nr. 11 - 12, 1994

[2] **Chichernea F.**: *Consideratii teoretice si rezultate experimentale asupra îndepartarii prin rupere dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor la piesele turnate.* In: Metalurgia, nr. 5, 1995

[3] **Chichernea F.**: *Cercetari privind tehnologiile si utilajele pentru îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor turnate.* Teza de doctorat - Universitatea Transilvania Brasov, 1995

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1995, nr.144*

- *Congrese, expozitii, p.3*
- *Noutati pe scurt, p.4*
- *G.Ogier, p.7*
- *Întâlnirea Finante-Turnatorii. Robotica. Reîntoarcerea la problema cresterii economice, p.14*
- *Amestecurile de formare cu întarire chimica (partea a 2-a). Caracteristici si control, p.17*
- *Inteligenta economica în folosul turnatoriilor, p.25*
- *Scurte informatii pentru cititori, p.35*
- *Informatii din literatura de specialitate, p.37*
- *Din istoria siderurgiei franceze: familiile Wendel si Schneider, p.38*
- *Pregatirea profesionala, p.40*
- *Carti noi aparute, p.42*
- *Anunturi, p.44*

Blech, Rohre, Profile, *Germania, 1995, nr2*

- *Documentare, p.78*
- *Noutati, p.80*
- *O noua dezvoltare în domeniul îmbinarii prin tehnicile deformarii plastice, p.89*
- *Tehnica îmbinarii prin presare - solutie alternativa si la solicitari mari, p.94*
- *Nituirea prin stantare a tablelor din otel cu suprafete înnobilate, p.100*
- *Impuls de inovare prin idei noi în prelucrarea tablelor, p.112*
- *Piata europeana a laserului.94, p.115*
- *Cresterea eficientei la prelucrarea flexilia a tablelor, p.117*
- *Consfatuirea cercurilor de lucru EFB, la universitatea Stuttgart, p.118*
- *Euro - Blech '94 Tehnica îmbinarii, p.119*
- *Patente, p.128*
- *Carti/brosuri, p.130*

POSIBILITATI DE MODELARE A CRESTERII GRAUNTILOR CRISTALINI LA RECRISTALIZAREA SECUNDARA

MODELLING POSSIBILITIES OF GROWING CRYSTALLINE GRAINS AT THE SECONDARY CRYSTALLIZATION

Dr.ing. Doina Raducanu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Ing. Roxana Ruxanda - S.C. INTEC S.A. Bucuresti

C.Z.: 669-492.3; 669.14.018.583

Dr.Ing.
Doina Raducanu

Ing.
Roxana Ruxanda

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta o sinteza a unor rezultate teoretice recente privind modelarea cresterii grauntilor cristalini folosind modele deterministice. Pentru verificarea experimentala a acestor modele se folosesc probe din otel electrotehnic aliat cu 3% Si. Se constata o concordanta buna între rezultatele teoretice si experimentale.

The paper presents a synthesis of some recent theoretical results concerning the modelling of the growing of crystalline grains, using deterministic models. For the experimental verification of these models, samples of electrotechnical steel with 3% Si are used. A good concordance between theoretical and experimental results has been found.

■ *ASPECTE TEORETICE*

Cresterea grauntilor la agregatele policristaline este un fenomen de mare importanta teoretica si practica. Este unanim acceptat faptul ca dupa restaurare si germinare cresterea grauntilor îmbraca doua forme [1], [2]:

- cresterea "normala" a grauntilor, asa-numita forma de recristalizare primara, crestere în urma careia grauntii din a doua generatie au la început forme si marimi diferite; daca, însa, procesul de recoacere continua, se ajunge la graunti poliedrici aproximativ cu aceleasi dimensiuni, obtinuti prin cresterea grauntilor mari, pe seama celor de dimensiuni mici;
- recristalizarea secundara, când un numar mic de graunti creste la dimensiuni exagerat de mari pe seama grauntilor initiali, care nu îsi modifica semnificativ volumul.

Pot exista de asemenea si combinatii între cele doua forme de crestere a grauntilor.

Recristalizarea secundara a fost explicata luând în considerare o serie de fluctuatii în marimea si distributia precipitatelor sau ale reorientarii cristalografice, care dau posibilitatea cresterii exagerate a anumitor graunti cristalini, capabili sa consume prin crestere ceilalti graunti din masa metalica de baza. Recristalizarea secundara se desavârseste pe o structura recristalizata cu graunti fini, prin mentinerea acestora la o temperatura ridicata.

Totusi, s-a demonstrat ca recristalizarea secundara si cresterea normala a grauntilor nu sunt principial diferite dar aparitia unei forme sau a alteia depinde de valorile unor parametri termodinamici [3].

Fenomenele legate de cresterea grauntilor pot fi tratate matematic îmbracând forma unor modele deterministice; aceste modele iau în considerare aparitia recristalizarii secundare datorita descompunerii (precipitarii) particulelor de faza secundara sau datorita orientarii preferentiale.

Transformarile locale (de faza sau de textura) sunt reflectate de descrierea procesului "individual" de migrare a limitei de graunte.

Fara a lua în considerare deosebirile dintre graunti generate de orientarea diferita, este necesar sa se emita urmatoarele ipoteze:

Conservarea volumului în timpul transformarilor

Un graunte cristalin ν caracterizat de volumul V_ν, va creste pe seama grauntelui vecin μ cu o viteza:

$$\left(\frac{dV_\nu}{dt}\right)_\mu = s_{\nu\mu}\cdot 2m\gamma\left(\frac{1}{R_\mu}-\frac{1}{R_\nu}\right) = s_{\nu\mu}\cdot a\left(\frac{1}{R_\mu}-\frac{1}{R_\nu}\right) \quad (1)$$

Raza R_ν a grauntelui se obtine din relatia:

$$V_\nu=\frac{4\cdot\pi\cdot R_\nu^3}{3} \tag{2}$$

admitând ca la limita grauntele poliedric are o forma sferica.

În ecuatiile (1) si (2):

$S_{\mu\nu}=S_{\nu\mu}$, este suprafata de contact dintre grauntii μ si ν;

m, γ si $a=2m\gamma$ reprezinta mobilitatea, energia, respectiv difuzivitatea limitei de graunte.

Ecuatia (1) se bazeaza pe asertiunea ca viteza de migrare V a limitei de graunte este data de:

$$V=2m\gamma\cdot\rho^{-1} \tag{3}$$

unde ρ este raza medie de curbura a limitei de graunte, iar $2.\gamma.\rho^{-1}$ este forta motrice.

Simplificarea consta în a considera curbura medie $\rho_{\nu\mu}$ a limitei de graunte dintre doi graunti policristalini ca simpla diferenta dintre razele medii ale sferelor echivalente, $R\mu^{-1}$ si R_ν^{-1} (exprimata prin relatia din paranteza ecuatiei (1)).

Din ecuatia (1) rezulta:

$$\left(\frac{dV_\nu}{dt}\right)_\mu=-\left(\frac{dV_\mu}{dt}\right)_\nu \tag{4}$$

relatie care indica faptul ca este automat îndeplinita conservarea volumului:

Omogenitatea dimensionala a grauntilor cristalini

Intr-o prima aproximatie se considera ca, pentru fiecare graunte ν, toti grauntii vecini N_ν, pot fi înlocuiti luând în considerare aceeasi raza R_ν. Astfel, toti grauntii cu aceeasi raza vor avea acelasi tip de graunti vecini deci aceeasi viteza de crestere, dR_ν/dt. Aceasta înseamna ca grauntii pot fi asociati în clase caracterizate de o anumita raza R si, în loc de a lua în considerare comportarea individuala a fiecarui graunte, se ia în considerare comportarea fiecarei clase. Aceste clase vor fi notate cu indicii i, j, ... N_s.

Pentru o clasa de graunti i, viteza de crestere va fi:

$$\frac{dRi}{dt}=a\left(\frac{1}{Rc}-\frac{1}{Ri}\right) \tag{5}$$

unde Rc este definita ca raza critica, în sensul ca, pentru o distributie data, toti grauntii cu Ri > Rc vor creste, iar cei cu Ri < Rc se vor micsora. Rc este întotdeauna mai mare decât raza medie R si depinde de timp.

Aranjamentul întâmplator al grauntilor cirstalini

Se presupune ca nu exista relatii topologice între diferite clase de graunti, deci ariile de contacte se distribuie întâmplator.

În cazul în care se ia în considerare orientarea cristalografica, se precizeaza urmatoarele:

- se respecta si în acest caz ipotezele referitoare la conservarea volumului, la omogenitatea si la aranjamentul întâmplator al grauntilor.

În locul distributiilor continue dimensiunile grauntilor sunt împartite în clase discrete notate i, j, ... N_s iar orientarile cristalografice în clase discrete notate H, K, ... N_T, unde N_s si N_T reprezinta numarul total de clase de dimensiuni, respectiv numarul total de clase de orientare cristalografica. Astfel, grauntii sunt asociati în clase cu dimensiuni si o orientare comuna (i, H), în functie de distributie n_{iH} (n_i - numarul grauntilor) fiind normalizata în raport cu numarul total de graunti N_G, obtinându-se frecventa:

$$\varnothing_i^H=\frac{ni^H}{N_G};\quad \sum_H\sum_i n_i^H=N_G;\quad \sum_H\sum_i \varnothing_i^H=1 \tag{6, a, b, c}$$

unde i = 1,...N_S si H = 1,...N_T.

Sunt de destul de multe situatii în practica în care numarul componentelor texturale este limitat, ecuatiile (5), (60 fiind aplicabile acestora. Literatura de specialitate citeaza astfel de exemple: alame α de mare puritate, unele aliaje Cu-Zn sau Al-Mn [4].

■ METODA DE CERCETARE

S-au încercat o aplicare si o verificare a principiilor teoretice enuntate mai sus în cazul otelului electrotehnic cu graunti orientati. În acest caz, numarul componentelor texturale dupa recristalizarea primara este mic.

Daca, de exemplu, apar doua componente texturale notate H si K rezulta:

$$\varnothing_i=\varnothing_i^H+\varnothing_i^K;\quad \varnothing^H=\sum_i \varnothing_i^H;$$

$$\varnothing^K=\sum_i \varnothing_i^K;\ \varnothing^H+\varnothing^K=1 \tag{7a, b, c, d}$$

fractiile de graunti apartinând unei anumite clase de dimensiuni sau orientare.

Datorita cresterii grauntilor, N_G (dar nu neaparat n_i, n^H sau n_{iH}) scade cu cresterea timpului. În cazul a doua componente de textura, ecuatiile devin:

$$\frac{dRi^H}{dt}=\tilde{a}^H\left(\frac{1}{R^H}-\frac{1}{R_i^H}\right) \tag{8}$$

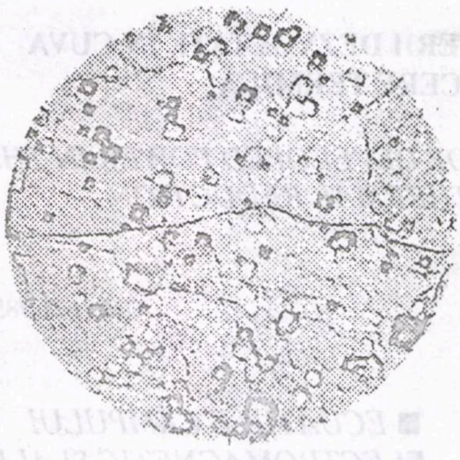


Fig. 1

Proba din otel electrotehnic înaintea recristalizarii secundare; figuri de atac (atac electrolitic cu acid percloric; 2000:1)

Sample of electrotechnical steel before secondary recrystallization: etching images (electrolytic etching with perchloric acid; 2000:1)

$$\frac{dRi^K}{dt} = \tilde{a}^K \left(\frac{1}{R^K} - \frac{1}{R_i^K} \right)$$

Pentru verificarea experimentala a acestui model de crestere a graùntilor s-au folosit probe din otel electrotehnic care au fost prelevate din banda de otel cu graunti orientati dupa ce aceasta a strabatut toate fazele tehnologice aferente tehnologiei conventionale (ca inhibitor M_nS), mai putin ultima faza, si anume tratamentul termic de recoacere pentru recristalizare secundara. În concluzie, probele prezentau un otel cu o structura de recristalizare primara. În urma analizei cu difractie de raze X s-a pus în evidenta existenta unei componente de textura (110) [001] puternice. Pentru precizarea dimensiunii medii a grauntilor cu orientare (110) [001] s-a procedat în felul urmator: s-au pus în evidenta grauntii cu aceeasi orientare folosind metoda figurilor de atac. Probele slefuite metalografic au fost atacate electrolitic cu acid percloric (fig.1). Cu ajutorul unui analizor sterometric cantitativ s-a masurat dimensiunea medie a acestor graunti si s-a obtinut d = 0,015-0,033 mm. În felul acesta s-au determinat experimental valorile initiale pentru integrarea numerica a ecuatiei diferentiale (5).

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE SI CONCLUZII*

Pentru rezolvarea numerica a ecuatiei diferentiale s-a folosit un program de calcul tipizat [5] care are ca baza teoretica metoda Runge-Kutta de rezolvare a acestui tip de ecuatie. Pasul de integrare a fost de 3 s. Pentru un timp de mentinere de 1 ora, ecuatia diferentiala indica o crestere a razei medii a grauntelui $\Delta R = 6{,}1 \cdot 10^{-4}$ mm. În ecuatie difuzivitatea pentru otelul electrotehnic la temperaturi mai mari de 1050°C este $a = 0{,}20\ m^2 \cdot h^{-1}$.

Pentru confirmarea experimentala a rezultatelor obtinute din integrarea numerica a ecuatiei diferentiale care modeleaza procesul de crestere a razei medii a grauntelui obtinut dupa recxristalizarea secundara, probele au fost supuse unui tratament termic de recoacere de recristalizare secundara, efectuat în conditii industriale la temperatura maxima de 1170°C, 115 h în vid.

Dupa recristalizarea secundara, masurând dimensiunea (medie) a grauntelui cristalin obtinut s-a constatat o concordanta buna a rezultatelor obtinute teoretic din integrarea numerica a ecuatiei diferentiale luând în calcul rata orara de crestere a granulatiei pentru cazul studiat, care a fost $\Delta R = 6{,}1 \cdot 10^{-4}$ mm.

În figura 2 se prezinta micrografiile probelor de otel electrotehnic dupa recristalizarea secundara.

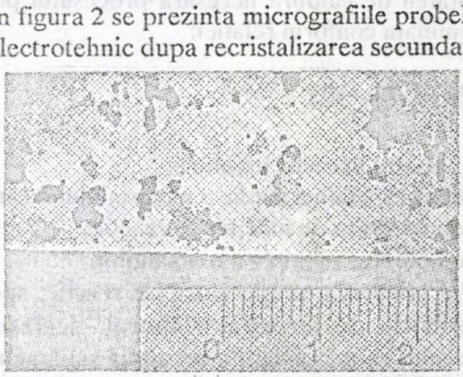


Fig. 2

Proba din otel electrotehnic dupa recristalizare secundara (atac nital 2%)

Sample of electrotechnical steel after secondary recrystallization (nital etching 2%)

Lucrarea, în ansamblu, prezinta unele încercari de a corela aspecte teoretice de ultima ora privind procesele de modelare a cresterii controlate a grauntelui cristalin cu unele exemple concrete practice (în acest caz, otelul electrotehnic cu graunti orientati). În situatia unei concordante bune între modelul teoretic si rezultatele experimentale, ecuatiile diferentiale, integrate pentru anumite conditii initiale, se dovedesc a fi un instrument util pentru dirijarea procesului de crestere a granulatiei materialelor metalice.

Bibliografie

[1] **Hunderi, O'Ryum:** Acta Metallurgica. Vol.27, nr.2, 1979, p.16- 165

[2] **Wirzbanowski, K.:** Crystal Research and Technology, vol.21, nr.3, 1986, p.395-407

[3] **Abruzzeze, Luke, K.:** Acta Metallurgica, vol.33, nr.7, 1985, p.1239-1337

[4] **Eichelkraut, Luke, K.:** Acta Metallurgica, vol.36, nr.1, 1988, p.55-68

[5] **Vraciug, Popa, A.:** *Metode numerice cu aplicatii în tehnica de calcul.* Ed. Scrisul Românesc, Craiova, 1982

CALCULUL TEMPERATURII SI AL PUTERII DEZVOLTATE ÎN CUVA CUPTOARELOR DE REDUCERE TERMICA

CALCULATION OF TEMPERATURE AND OF DEVELOPED POWER IN THE SHELL OF THE FURNACES FOR THERMAL REDUCTION

Dr. ing. P. Vasile - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621-785.012.5

Procesul de reducere care sta la baza elaborarii feroaliajelor este un proces endoterm, care se desfasoara la temperaturi înalte, mai mari de 1000°C. Cantitatea de caldura necesara procesului poate fi determinata conform relatiei:

$$Q_1=M\cdot C\cdot(T_f-T_i) \tag{1}$$

unde: M este masa încarcaturii;
c - caldura specifica medie a materialului încarcat;
T_f - temperatura de început de reactie;
T_i - temperatura initiala a reactantilor.

La atingerea temperaturii de reactie, specifica fiecarui tip de feroaliaj elaborat, desfasurarea procesului chimic necesita un aport suplimentar de energie, furnizata sub forma de energie electrica.

Considerând cazul general de reducere al oxizilor metalici de carbon, aportul suplimentar de energie este determinat de efectul, în general endotermic, al reactiilor chimice ce se caracterizeaza cu relatia:

$$Q_2=\sum \frac{G_i}{M_i} * \Delta H_i \tag{2}$$

unde: G_i reprezinta masa elementului respectiv;
M_i - masa moleculara a elementului respectiv;
ΔH_i - caldura de reactie

Aceasta energie variaza proportional cu temperatura, cresterea ei determinând cresterea temperaturii în cuptor, si, implicit, determina accelerarea desfasurarii procesului de reducere.

Este foarte important sa se cunoasca si sa se controleze regimul termic din cuptor. Cu cât aceasta temperatura este mai ridicata, cu atât procesele de adsorbtie, desorbtie, difuzie cât si reactiile chimice endoterme sunt mai intense, astfel încât viteza procesului de reducere creste. Cresterea prea mare a temperaturii, deci intensificarea proceselor, duce si la un consum ridicat de energie suplimentara. În acest caz se impune totusi limitarea consumului energetic, deci si a temperaturii din cuptor, prin corelarea la valori optime a vitezei de reactie cu ceilalti parametri tehnologici ai procesului.

■ *ECUATIILE CÂMPULUI ELECTROMAGNETIC SI ALE CÂMPULUI DE TEMPERATURA ÎN CUVA CUPTOARELOR DE REDUCERE*

Procesele electrice care au loc într-un cuptor de feroaliaje sunt lent variabile în timp, deci problema gasirii marimilor de stare macroscopica ale câmpului electromagnetic în cuva cuptorului se vor rezolva în conditiile regimului stationar prin particularizarea legilor generale si de material ale câmpului electromagnetic în conditiile acestui regim.

Deoarece rezistivitatea medie echivalenta a încarcaturii are valori $\rho > 0{,}5\ \Omega$cm, rezulta adâncimea de patrundere a câmpului variabil în timp, la frecventa industriala de ordinul metrilor, astfel încât chiar si pentru cele mai mari cuptoare de reducere se poate aprecia ca distributia densitatii de curent în cuva nu este afectata de fenomenul de inductie electromagnetica, respectiv de câmpul magnetic al cuvei. Prin urmare, câmpul electromagnetic se poate determina în aproximatia regimului electrocinetic, caracterizat prin structura V(r) a potentialului electric stationar. Aceste relatii sunt:

- legea conductiei electrice pentru medii conductoare, liniare si omogene:

$$\bar{J}=\sigma\bar{E} \tag{3}$$

- legea transformarii de energie în conductoare parcurse de curent electric de conductie, pentru medii liniare omogene:

$$p=\bar{E}\bar{J}=\rho J^2 \tag{4}$$

- legea conservarii sarcinii electrice:

$$\mathrm{div}\,\bar{J}=0 \tag{5}$$

- legea inductiei electromagnetice:

$$\mathrm{rot}\,\bar{E}=0 \tag{6}$$

Rezulta ca intensitatea câmpului electric stationar este gradientul cu semn schimbat al potentialului electric V:

$$\overline{E}=-\text{grad } V \qquad (7)$$

si deci potentialul V satisface ecuatia lui Laplace:

$$\Delta V=0 \qquad (8)$$

Stabilirea câmpului de temperatura într-un corp omogen, cu surse interioare de caldura, se determina prin rezolvarea ecuatiilor diferentiale ale conductiei termice a lui Fourier:

$$\frac{1}{a}\cdot\frac{\partial\theta}{\partial t}=\Delta\theta+\frac{p}{\rho\cdot c} \qquad (9)$$

unde: $\Delta\theta$ este laplacianul temperaturii;
p - puterea dezvoltata în unitatea de volum;
r - masa specifica;
c - caldura specifica;
$a=\frac{\lambda}{c\cdot\rho}$ - difuzivitatea termica.

■ MODELUL MATEMATIC VARATIONAL DE CÂMP ELECTROMAGNETIC SI TERMIC AL PROCESELOR DIN CUVA CUPTORULUI DE REDUCERE

Functionala energetica pentru câmpul electrocinetic stationar pentru problemele de câmp bidimensionale, plan-meridiane, de stabilizat este de forma [1]:

$$\Phi(V)=2\pi\int_{\psi}\frac{r\sigma}{2}\left[\left(\frac{\partial V}{\partial r}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2\right]drdz \qquad (10)$$

Complexitatea structurii fizice si a configuratiei geometrice a ansambului cuptor-electrod, neliniaritatea fenomenelor de conductie electrica si termica impun în mod inerent rezolvarea numerica a problemei de câmp, fiind imposibila în aceste conditii gasirea solutiei prin metode analitice. Pe de alta parte, deoarece proprietatile de conductie electrica si termica ale electrodului si încarcaturii cuptorului depind de temperatura, determinarea câmpurilor electric si termic presupune o procedura de calcul iterativ.

Având în vedere ca intensitatea maxima a câmpului electric corespunde zonei din imediata vecinatate a electrozilor, se poate admite, fara a afecta într-o masura considerabila marimile globale ce caracterizeaza conversia electrotermica a energiei în cuptor, un model monofazat pentru cuptorul trifazat, a carui sectiune transversala este prezentata în figura 1, acest model fiind mult mai simplu din punctul de vedere al abordarii matematice.

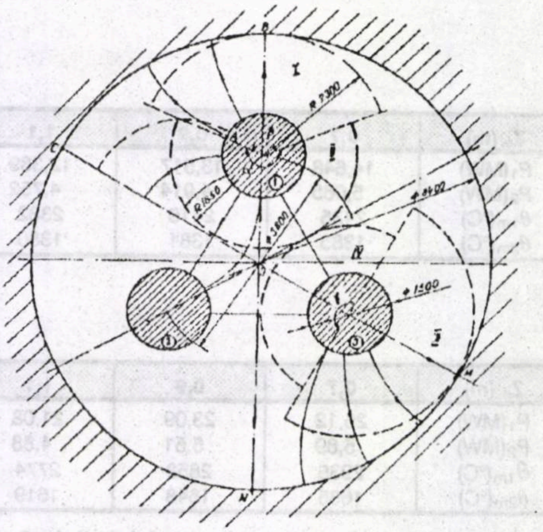


Fig. 1

Pentru fiecare electrod, se pot defini, în ceea ce priveste structura liniilor de curent, doua zone diferite: zona I, III, în care curentul se închide prin electrod, peretele lateral si vatra cuptorului, si zona II, IV, în care curentul se închide prin încarcatura, ceilalti doi electrozi si partial prin vatra.

În regim electrocinetic potentialul electric V(r,z) satisface ecuatia generala:

$$\text{div}\,(\sigma\,\text{grad } V)=0 \qquad (11)$$

care în coordonate cilindrice duce la ecuatia cu derivate partiale:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r\sigma\frac{\partial V}{\partial r}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(r\sigma\frac{\partial V}{\partial z}\right)=0 \qquad (12)$$

Domeniul de calcul al câmpului electric, corespunzator modelului prezentat, cuprinde doua subdomenii, unul ocupat de electrod, având conductivitatea electrica σ_e, si al doilea corespunzator încarcaturii cuvei, cu conductivitatea electrica σ_i; conductivitatea σ_e, σ_i este în functie de coordonatele r,z indirect prin intermediul câmpului de temperatura în domeniul de calcul.

În cazul problemei termice ecuatia care exprima câmpul temperaturii în regim stationar θ (r,z) satisface într-un model cu simetrie axiala ecuatia cu derivate partiale:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r\lambda\frac{\partial\theta}{\partial r}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(r\lambda\frac{\partial\theta}{\partial z}\right)+r(\sigma E^2+p_p)=0 \qquad (13)$$

în care conductivitatea termica, electrica si densitatea de putere sunt functii precizate de temperatura.

Tabelul 1
Table 1

Z_e (m)	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
P_1(MW)	14,648	13,517	12,389	11,265	10,149	9,374	8,196
P_2(MW)	5,065	4,914	4,752	4,573	4,370	4,140	3,879
θ_{1m}(°C)	2435	2410	2332	2264	2193	2093	2012
θ_{2m}(°C)	1385	1381	1380	1377	1373	1365	1352

Tabelul 2
Table 2

Z_e (m)	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
P_1(MW)	25,12	23,09	21,08	19,03	16,94	14,82	12,95
P_2(MW)	5,89	5,51	4,88	4,51	4,17	3,85	3,54
θ_{1m}(°C)	2935	2858	2774	2715	2638	2542	2451
θ_{2m}(°C)	1685	1648	1619	1594	1568	1540	1506

Domeniul de integrare al ecuatiei (14) include electrodul cu conductivitatea termica λ_e, încarcatura având conductivitatea termica λ_f si conditiile de frontiera specifice.

Modelarea câmpului electric si termic pentru zona I, III (fig.1) se face printr-o cuva cilindrica cu raza de 2300 mm, iar pentru zona II, IV modelul are raza cuvei de 1650 mm.

Pentru studiul interactiunii dintre câmpurile electric si termic, luând în considerare dependentele $\sigma(\theta)$ si λ (θ) ale conductivitatilor electrice, respectiv termice în functie de temperatura, a fost elaborat un program de calcul iterativ cu apelarea succesiva a subprogramelor de calcul ale câmpului electric si ale câmpului termic.

■ *APLICATII NUMERICE*

Aplicatiile numerice ale programului de calcul corespund configuratiei geometrice ale cuptorului prezentat în figura 1, cu încarcatura de minereu de mangan. S-au considerat pentru încarcatura expresiile conductivitatilor [2]:

$$\sigma_i(T)=\frac{1000}{5,23}e^{\left(-\frac{1771}{T}\right)}\Omega^{-1}m^{-1} \qquad \textbf{(14)}$$

$$\lambda_i=0,31+4,9\cdot 10^{-4}T+4,9\cdot 10^{-6}T^2 \ \ W/(mK)$$

iar pentru electrod:

$$\sigma_e(T)=2,5\cdot 10^5\cdot e^{\left(-\frac{1250}{T}\right)}\Omega^{-1}m^{-1} \qquad \textbf{(15)}$$

λ_e=15,14 W/(mK), daca T<2073K

λ_e=20,43 W/(mK), daca T>2073K

unde T este temperatura absoluta.

În tabelele 1 si 2 sunt prezentate valorile puterilor calculate cu cele doua modele P_1 corespunzând zonei I si P_2 pentru zona II, valorile temperaturilor maxime corespunzatoare θ_{1m}, θ_{2m}, având ca parametru distanta Z_e dintre electrod si baie, electrodul cu vârful sub forma conica, respectiv sub forma cilindrica.

■ *CONCLUZII*

Diferentele relativ mari dintre temperatura maxima si puterea dezvoltata în directia dintre axele celor doi electrozi si în directia electrod-peretele lateral al cuptorului se explica prin limitele modelului bidimensional plan-meridian abordat.

Din analiza celor doua modele rezulta ca varianta cu vârful electrodului în forma de trunchi de con este mai aproape de realitate decât varianta cu vârful electrodului sub forma cilindrica. De altfel, din analiza datelor numerice obtinute pentru varianta vârfului de electrod sub forma de trunchi de con, valorile puterii electrice dezvoltate în cuptor sunt mult mai apropiate de masuratorile experimentale.

Bibliografie

[1] **Fireteanu, V., Badea, E., Petre, V.:** *Mathematical Modelling of Interaction Between Electromagnetic and Thermal Fields in Submerged-Electrod Furnace.* Electrotehnique et Energetique, Tome 35;3, 1990

[2] **Juuso, E.:** *A Computer Analysis of Temperature Distribution and Energy Consumption in a Submerged Arc Furnace.* Acta Universitatis Oulusesis, Seria C. Tehnica No.17

[3] **Petre, V.:** *Contributii la studiul fenomenelor electromagnetice si termice din echipamentele electrotermice.* Teza de doctorat, UPB, 1993

[4] **Budde, K., Schreier, M., Schroter, F.:** *Mathematical Model of a Silicon Reactor.* Electrowarme international, 47, B6, 1989

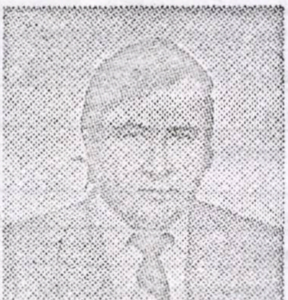
[5] **Mîndru, Gh., Radulescu, M.M.:** *Analiza numerica a câmpului electromagnetic.* Ed.Dacia, Cluj-Napoca, 1986

STATUTUL JURIDIC AL TURNATORIILOR PRIVATIZATE

JURIDICAL STATUS OF THE PRIVATIZED FOUNDRIES

Prof. dr. ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621



Prof. dr. ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate reglementarile legale privind statutul juridic al societatilor comerciale - SC de tipul Turnatoriilor Privatizate, detaliindu-se particularitatile organizatorice si structurale ale agentilor economici constituiti ca societati în participare (asociere simpla) - SPAS, cu raspundere limitata - SRL si pe actiuni (anonime) - SA, care formeaza ponderea firmelor de producere si comercializare a pieselor turnate, în actuala perioada de tranzitie spre economia de piata a industriei nationale.

The legal provisions concerning the legal status of the commercial companies (SC) of the privatized foundries type are presented, with the presentation in detail of the organizational and structural aspects of the economic agents constituted as companies in participation (simple association) - SPAS, with limited responsability - SRL and as joint stock companies - SA, which constitute the majority of the companies for the production and trade of cast parts, in the actual period of transition towards the market economy of the national industry.

■ *TIPURI DE SOCIETATI COMERCIALE. DEFINITII SI CLASIFICARI*

Istoria societatii umane se confunda cu activitatea economica, valorificarea resurselor si productia: productia unitara în comuna primitiva (pentru uz propriu), manufactura în antichitate, breslele mestesugaresti, revolutia industriala în secolul al XIX-lea si societatea moderna - actuala, de consum. Rezultatele concrete ale acestei activitati economice sunt denumite sub forma cumulata de Marfa - Produse si Servicii. Diferentele de loc- spatiu si timp între producatorii si consumatorii (utilizatorii) marfurilor au condus la necesitatea aparitiei pietelor de desfacere si a specificatiilor de calitate. S-a format un triunghi: productie-comert-utilizare, care încadreaza întreaga activitate economica si sociala a societatii.

În prezenta perioada de tranzitie, economia româneasca, supercentralizata si încorsetata în planul national unic, trebuie sa se adapteze mecanismului pietei libere, si sa se integreze legalitatilor acesteia: restructurarea organizatorica - motivatia oricarei activitati prin obtinerea unui profit, functionalitatea prin satisfacerea raportului cerere-oferta etc. Principalele tipuri de activitati economice sunt cele de productie si comert; în economia de comanda-centralizata, produsele (si serviciile) se realizau în întreprinderi, fabrici (de ex.: fabrica - întreprindere industriala în care se transforma materiile prime în produse, în serie si în cantitati mari; conf. lat. fabrica, franc. fabrique, rus. fabrika) si uzine (uzina = întreprindere industriala de proportii mari, organizata pe baza de diviziune a muncii, în care se executa în special mijloace de productie - utilaje pentru alte fabrici sau industrii; conf. franc. uzine-uzinage-uzinable). Comertul, cu mici exceptii, era - înainte de 1989 - monopol de stat. Economia de piata este realizata de agentii economici - organizatii economice, firme, întreprinderi, care includ întreg spectrul de activitati din triunghiul mentionat. Etimologic apare ca generic denumirea de Societati (societate = asociatie de persoane, organizata potrivit unui anumit scop/întreprindere alcatuita pe baza unei investitii de capital si în vederea obtinerii unor beneficii comune; lat societas) si complet, prin sintagma (utilizata actual în legislatie si în literatura de specialitate) de Societati Comerciale = SC (apelatiune improprie, deoarece se sugereaza numai aspectul comercial al unei activitati - afaceri; ca sa existe obiectul comertului, anterior trebuie produsa marfa respectiva; produse - bunuri si servicii).

Piesele turnate - PT sunt produse rezultate în activitatea industriala a constructiilor de masini - metalurgie. Produsul PT reprezinta o finalitate a procesului tehnologic din turnatorii, activitate bazata pe existenta unui raport cu piata (de cerere/oferta); în tabelul 1 se prezinta, dupa o schema întocmita de

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile programului de producție a pieselor turnate în functie de complexitatea acestora si nivelul lor de tipizare [1]

Characteristics of the production programme for the castings function their complexity and their standardization level [1]

Complexitatea	Caracteristici ale programului de productie	Gradul de tipizare a productiei	
		Pe baza de comanda	Tip standard
Produse simple (semifabricate)	Structura programului	Individualizata, ocazionala	Repetitiva, dar cu structura simpla
	Reglare Cerere/Oferta	Comenzi, know-how-uri, export	Produse pe stoc, piese de schimb
	Seria de fabricatie	Mica sau unicate	De masa
	Ciclul de productie	Scurt, cu SDV-uri, prototipuri sau unicate	Scurt, repetitiv
	Calificarea fortei de munca	Ridicata	Redusa
	Dimensiuni	Mici	Mici, medii
	Exemplificare	Piulite de siguranta, cuzineti, tuburi, cadre	Bucse, patine, pârghii, articulatii
Produse complexe	Structura programului	Putin repetitiva, foarte simpla	Repetitiva, complexa
	Reglare Cerere/Oferta	Comenzi, ocazii, prototipuri	Stoc, produse integrate
	Seria de fabricatie	Mica sau unicate	De masa
	Ciclul de productie	Lung	Scurt, repetitiv
	Calificarea fortei de munca	Ridicata	Redusa
	Dimensiuni	Medii, mari	Mici, medii
	Exemplificare	Prototipuri, piese de schimb	Repere tipice, PT uzuale obisnuite

J.C. Tarondeau, o propunere de caracterizare a productiei de PT [1].

Turnatoriile privatizate sunt printre primele unitati SC productive din economia nationala, din domeniul constructiilor de masini - metalurgie, alaturi de firmele cu profil TCM; în acest sens se impun câteva precizari privind statutul juridic, criteriile de clasificare ale SC-urilor sub care vor fiinta turnatoriile si elemente privind constituirea, organizarea - functionarea si managementul acestora.

Dupa anul 1989, cadrul juridic destinat activitatii agentilor economici s-a conturat printr-o serie de reglementari:

- Legea nr. 15/1990 privind reorganizarea unitatilor economice de stat ca Regii Autonome si Societati Comerciale = SC;
- Decretul - Lege nr. 54/1990, ulterior - în mare parte - abrogat;
- Legea nr. 31/1990 referitoare la înfiintarea si functionarea SC în România;
- HG nr. 1228/1990 asupra metodologiei concesionarii, închirierii si locatiei gestiunii;
- Legea nr. 35/1991 privind regimul investitiilor straine;
- HG nr. 3/1992 pentru taxa pe valoarea adaugata;
- Legea nr. 12/1991 referitoare la impozitul pe profit;
- Legea nr. 26/1990 a Registrului Comercial;
- Legea nr. 64/1995 a Falimentului SC etc.

În spiritul Codului Comercial si Legii nr. 31/1990, SC se defineste ca "unitate economica de sine-statatoare, constituita cu statut de persoana juridica, în care una sau mai multe persoane - fizice sau juridice - convin, în calitate de asociati sau de actionari, sa formeze (pe baza unui contract de societate si prin intermediul contributiilor proprii, sub forma aportului în natura, numerar ori munca) un Fond Social, cu scopul declarat al desfasurarii uneia sau mai multor activitati economice licite, având ca obiectiv si rezultat final - obtinerea de profit [3],[4].

Principalele criterii de clasificare a societatilor (SOC) economice - SC sunt:

— în functie de natura activitatii desfasurate si conform dualitatii de drept civil si drept comercial:
  - societati civile (particulare si universale);
  - societati comerciale;

— dupa gradul de subordonare guvernamentala si importanta strategica a domeniului de activitate:
  - regii autonome;
  - societati comerciale;

— dupa natura sau forma de proprietate a capitalului investit:

  - ● societati comerciale private: individuale, cooperatiste, de grup;
  - ● societati comerciale de stat;
  - ● societati comerciale mixte;
- dupa modul de formare a capitalului social (forma de constituire si functionare):
  - ● societati comerciale de persoane: în participare = asociere simpla, în nume colectiv, în comandita simpla;
  - ● societati comerciale de capitaluri: societati anonime pe actiuni = SA;
  - ● societati comerciale mixte (combinate): în comandita pe actiuni, cu raspundere limitata = SRL;
- dupa gradul de raspundere al asociatiilor:
  - ● societate comerciala cu raspundere nelimitata (în nume colectiv);
  - ● societate cu raspundere limitata: SRL-uri simple si pe actiuni;
  - ● societati cu raspundere mixta: în comandita simpla, în comandita pe actiuni;
  - ● societati în participare = asociere simpla, fara personalitate juridica, cu statut aparte, care-i ofera un caracter ocult;
- dupa posibilitatea de asociere, societatile pe actiuni, diferentiate dupa: nivelul capitalului; gradul de concentrare al productiei; gradul de interdependenta al unitatilor componente; SC se pot constitui si functiona drept: companie, corporatie, cartel; trust = holding, concern = grup industrial, consortiu.

Turnatoriile, ca tip de SC, pot face parte din urmatoarele forme de asociere ale persoanelor fizice si/sau juridice:

- ● SOC în participare = asociere simpla - SPAS;
- ● SOC în nume colectiv - SNC;
- ● SOC în comandita simpla - SCS;
- ● SOC cu raspundere limitata - SRL;
- ● SOC cu comandita pe actiuni - SCA;
- ● SOC pe actiuni - SA.

Elementele specifice ale acestor SC sunt urmatoarele:

- se înfiinteaza numai pe baza unui contract de societate;
- suplimentar apare necesitatea unui statut al societatii (pt. SRL, SCA, SA);
- obligativitatea fiecarui membru asociat de a participa la constituirea capitalului social al firmei, prin contributii personale sub forma de aport în numerar si/sau în natura;
- aportul valoric al asociatiilor la capitalul social al firmei nu este purtator de dobânzi;
- dreptul de încasare de catre asociati, a unor cote - parti (sub forma dividentelor) din profiturile realizate, cote ce se stabilesc direct proportional cu contributia fiecaruia;
- responsabilitati majore revin factorilor de conducere: respectarea stricta a legalitatii activitatii firmei, raportarea corecta si la timp a situatiei financiare, îndeplinirea obligatiilor financiare si fiscale, derivate din contractul de societate si din statut.

Societatea în participare (sau asociere simpla) - SPAS

SPAS reprezinta forma de asociere dintre doua sau mai multe persoane fizice si/sau juridice - prin care acestea convin sa desfasoare în comun activitati economice, consimtind sa împarta profiturile sau pierderile rezultate în urma activitatii prestate; raspunderea asociatiilor este nelimitata si solidara.

Cadrul legal fiintarii SPAS este dat de Codul Comercial Român (art. 251-256) si sectiunile III si IV - capitolul II - ramase în vigoare din Decretul-Lege nr. 54/1990 privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice pe baza liberei initiative, norme elaborate de CNIMS - Comisia Nationala pentru Industrie Mica si Servicii si departamente din ministerele industriilor, finantelor, muncii si protectiei sociale, comertului si BNR.

Trasatura definitorie a acestui tip de societate rezida în caracterul sau ocult, ea înfiintându-se fara nici o forma de publicitate - fiind deci necunoscuta tertilor - pe baza principiului *intuitu personae* si neavând personalitate juridica. Prin lipsa publicitatii si a personalitatii juridice, SPAS se constituie fara nici una dintre formalitatile prevazute, prin lege, pentru celelalte tipuri de SC mentionate; nu poate fi atrasa în justitie, nu are denumire, sediu si nici patrimoniu (tab. 2).

Gestiunea societatii revine unui singur administrator, desemnat - prin acord unanim - dintre asociati; acesta - în interesul societatii - angajeaza afaceri în nume propriu si cont personal. Ceilalti asociati - necunoscuti tertilor - au ca unica datorie aportul în numerar, bunuri, industrie - tehnologii sau know-how- uri; proportional cu marimea respectivei contributii, asociatii primesc dreptul de participare la împartirea profiturilor societatii. Dizolvarea societatii în participare se poate produce din aceleasi motive cu cele întâlnite si la celelalte societati de persoane.

Lipsa formalitatilor de constiture (deci usurinta înfiintarii), posibilitatea efectuarii de operatii comerciale si de catre necomercianti, alaturi de angajarea într-o afacere a unor persoane ce nu doresc ca participarea sa le fie cunoscuta, sunt motive majore care confera SPAS atractivitate pentru întreprinzatorii la început de activitate si justifica frecventa mare a "asociatiilor în participatiune" din economiile de piata occidentale cu traditie. Pot fi considerate ca

Tabelul 2
Table 2

Particularitatile asociatiilor familiale si a societatilor în participare (sau asociere simpla) tip SPAS
Specific features for the family associations and the associations with shares (or simple association) type SPAS

Avantaje, criterii de optiune a SPAS	Dezavantaje, transformarea SPAS în SRL sau SA
Simplu de înfiintat (numai autorizatiile de la primarie)	Întreprinzatorii sunt suprasolicitati, rezolvând singuri toate problemele
Costuri reduse pentru autorizatie (initial, în 1990, numai 500 lei)	Potentialul, tranzactiile si veniturile ramân limitate
Nu presupune imobilizari de fonduri si CAPITAL	Dependenta activitatii de disponibilitati de timp, sanatate etc., ale patronilor
Independenta în actiune fata de alte persoane	
Flexibilitate în organizarea si conducerea afacerii, precum si a însusirii profitului	Vulnerabilitatea financiara prin limitare la disponibilitatile personale
Discretie asupra proiectelor si realizarilor Ample posibilitati de modificare si schimbare	Raspundere patrimoniala nelimitata

incubatoare de afaceri, deci nuclee ale unor idei de activitati comerciale si "scoli" pentru viitorii oameni de afaceri si întreprinzatori.

Societatea cu raspundere limitata - SRL

SRL-urile (denumite: Gesellschaft mit beschrankter Haftung = GmbH în Germania, Limited-liability Company = Limited Co în Anglia, Societé à responsabilité limitée în Franta si Società a responsabilita limitata în Italia) au trasaturi comune atât cu societati de persoane, cât si cu cele de capital. Aceste societati îsi garanteaza obligatiile sociale cu propriul patrimoniu social; raspunderea membrilor asociati (în numar maxim de 50 de persoane) se întinde numai pâna la marimea aportului, deci numai pâna la plata partilor sociale cu care au contribuit la formarea capitalului societatii. Comparativ cu societatile de persoane sau de capital, constituirea SRL-urilor implica satisfacerea unei conditii suplimentare, care consta în obligativitatea asigurarii unui capital social în valoare minima de 100 000 lei (sume prevazute initial, la nivelul financiar- bancar al anului 1990 - când a fost adoptata legea de Parlamentul României), care se divide în parti sociale de 5 000 lei (valoare minima, ce nu este negociabila). Alaturi de contractul de societate, în vederea înfiintarii unui SRL trebuie întocmit si un statut, care apoi se adopta de catre adunarea generala a asociatiilor - organul colectiv de conducere.

Contributia asociatiilor se realizeaza sub forma aportului în numerar si/sau în natura, contributia în bani neputând fi sub 40% din marimea capitalului social; nu se admit ca aport, creantele si prestatiile în munca. Societatea este administrata de unul sau mai multi administratori asociati sau neasociati, desemnati fie de adunarea generala (de catre asociatii care reprezinta majoritatea absoluta a capitalului social), fie prin contractul de societate, la constituirea acesteia. Starile de fapt ca: reducerea capitalului social sub limita minima legala, expirarea duratei de functionare a societatii, hotarârile exprese ale adunarii generale pot dizolva societatile tip SRL.

Societatea pe actiuni - SA

SA este denumita si Societate Anonima, datorita caracterului special conferit de utilizarea actiunilor ca modalitate specifica de capitalizare; SA este o societate de capitaluri, ale caror obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social. Membrii asociati, denumiti actionari, sunt obligati numai la plata actiunilor detinute; capitalizarea prin intermediul actiunilor face imposibila controlarea si cunoasterea exacta a detinatorilor de actiuni, acestia ramânând (în marea lor majoritate) asociati si, concomitent, creditori anonimi ai societatii (de unde si denumirile: în Anglia - Co Ltd., de la Company Limited by Shares, în Germania - AG, de la AktienGesellschaft, în Italia - Sp. A, de la Società per azioni si în Franta - Sa de la Société anonyme).

SA se poate înfiinta prin constituire simpla sau succesiva, pe baza de contract de societate si statut; aceste acte vor fi autentificate si se semneaza de toti asociatii sau (în caz de subscriptie publica) de membrii fondatori. Aportul social adus de asociati poate consta în bani sau bunuri; capitalul social minim este de 1 milion de lei, iar numarul actionarilor nu poate fi sub cinci. Capitalul social se divide în parti egale, reprezentate sub forma actiunilor emise de societate, fiecare dintre acestea având o valoare limitata inferior la 1 000 lei; capitalul social varsat la constituirea SA nu poate fi mai mic de 30% din valoarea capitalului social subscris initial.

Actiunile sunt titluri sau valori mobiliare si au valabilitate nelimitata, fiind operante atâta timp cât exista si SC - SA emitenta; ele se constituie în titluri reprezentative ale partilor sociale, care (la rândul lor) sunt fractiuni ale capitalului social si (financiar -

valoric) reprezinta:

- o fractiune a capitalului social, fractiunile având marime egala si neputând fi mai mici de 1 000 lei;
- un titlu negociabil de credit, care constata drepturile si obligatiile ce deriva din calitatea de actionar;
- un titlu de proprietate, fiind expresia raportului în care se gaseste actionarul fata de societatea emitenta.

Dupa modul de individualizare, actiunile pot fi de doua tipuri:

- nominative, la care numele detinatorului, fiind înscris pe titlul valoric respectiv, este deci trecut în Registrul societatii si ca atare acestia sunt cunoscuti;
- la purtator, actiunile putându-se tranzactiona manual - privat între detinatori, deci schimbându-se proprietarul fara nici o formalitate. În general, prin statut sau contractul de societate este stabilit tipul de actiune; conform legii, în caz contrar, actiunile vor fi la purtator. Prin statutul SA se poate decide marimea varsamintelor - pentru plata, de catre detinator, a actiunilor - dar care nu poate fi sub 30% din valoarea nominala; restul platilor de achitare a actiunilor se va face la o data fixata de catre Adunarea Generala a Actionarilor - organul suprem de conducere al SA (format din totalitatea actionarilor si/sau a reprezentatilor acestora, dar care trebuie sa fie tot actionari). Actiunile neplatite în întregime sunt întotdeauna nominative; prin lege, actiunile sunt indivizibile, au valoare egala si confera drepturi si obligatii egale posesorilor si nu pot fi emise pentru o suma mai mica decât valoarea nominala. Posesorul de actiune este creditor si concomitent coproprietar- asociat - al firmei emitente, beneficiind de dreptul la vot si de încasarea dividendului anual, care reprezinta o parte din profitul societatii - repartizat actionarilor - pe anul precedent. Riscul implicat de calitatea de actionar apare din posibilitatea conjuncturala de gestionare neadecvata a afacerii, respectiv de a nu se putea încasa dividentele neexistând profit sau de a nu se recupera investitia de achizitionare a actiunilor - în caz de faliment al firmei. Pentru atragerea de capital suplimentar pe termen lung, SA-urile pot emite si obligatiuni (titluri de credit sau hârtii de valoare - mobiliare, acestea fiind de asemenea de tip nominativ si la purtator), care confera posesorilor dreptul de a obtine anual un câstig fix - sub forma de dobânda. Pentru a lansa pe piata o Emisiune de Obligatiuni prin subscriptie publica, firma va trebui sa procedeze la întocmirea si publicarea unui Prospect de Emisiune, vizat de instanta judecatoreasca în a carei raza teritoriala îsi are sediul SA respectiva; în general, obligatiunile sunt la purtator si valoarea titlurilor subscrise trebuie sa fie integral varsata. Înainte de scadenta, obligatiunile (de aceeasi valoare, din aceeasi emisiune) pot fi rambursate prin tragere la sorti, la o suma superioara valorii lor nominale, stabilita de firma si anuntata public cu cel putin 15 zile înainte de data tragerii la sorti. Prin exercitarea dreptului de vot în adunarea generala, detinatorul de actiuni participa la conducerea si la gestionarea societatii; posesorii de obligatiuni nu au drept de vot decizional, ci numai consultativ. Spre deosebire de actiuni, obligatiunile au urmatorul regim legal:

- sunt titluri de credit negociabile, care nu confera detinatorului si calitatea de asociat (coproprietar) al SA-ului emitent;
- emiterea acestor hârtii de valoare se face pentru o perioada de timp limitata si precizata, dupa expirarea careia obligatiunile se ramburseaza firmei emitente, aceasta având obligatia sa le achite integral contravaloarea;
- garanteaza obtinerea unei dobânzi fixe, indiferent de existenta si marimea profitului înregistrat de societatea emitenta.

Functionarea unor astfel de SC, în contextul aparitiei Turnatoriilor Privatizate sau altor Agenti Economici cu activitati în domeniul metalurgiei, se raporteaza si cade tot sub incidenta, în principal, a Legii nr. 31/1990, elemente analizate si detaliate de autor în lucrarea Ghidul Juridic si Legislativ al Omului de Afaceri din Metalurgie - Ed. Lit. UPB, Bucuresti, 1996. Sectiuni din lucrarea mentionata - de interes mai larg (metodologii practice de constituire si înregistrare a SC la registrul CC, constituirea capitalului social, elemente privind statutul si contractul de societate, organele de conducere, împartirea profitului si dividentelor, initierea de noi afaceri, calculul costurilor de productie si vânzare, calculatia TVA-ului, principii de management financiar, elemente si strategii de marketing în metalurgie si piata de piese turnate etc), pentru care vom primi semnale ca se constituie în utile materiale consultative, vor fi abordate în continuare sub forma de articole.

Bibliografie

[1] **Tarondeau J.C.:** *Produit et technologies.* Ed. Fayard, Paris, 1987

[2] **Dobrota N.** s.a.: *A B C - ul economiei de piata.* Ed. Viata Româneasca, Bucuresti, 1991

[3] * * * *Codul comercial român.* Ed. Coda, Iasi, 1991

[4] * * * *Colectiile publicatiilor: Capital, Tribuna Economica, Bursa*

[5] **Chira I.:** *Ghidul juridic si legislativ al omului de afaceri din metalurgie.* Ed. Litografia UPB, Bucuresti, 1996

STUDII TEORETICE SI EXPERIMENTALE ASUPRA RUPERII RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR PIESELOR

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES ON THE BREAKING OF THE POURING GATES AND DEAD HEADS OF CAST PARTS

S.l. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

S.l. dr. ing. F. Chichernea

C.Z.: 621.746.4

REZUMAT/*ABSTRACT*

În aceasta lucrare s-a determinat sectiunea optima a alimentatorului retelei de turnare si al maselotei care necesita efortul minim de rupere si s-a determinat, bazat pe analiza statistica dependentele între parametrii energetici ai ruperii dinamice si caracteristicile aliajelor turnate în piese.

In this paper the best section of the feeder for pouring gates and dead heads which needs the minimal breaking effort has been determined and the dependence functions between the energetic parameters of the dynamic breaking and the characteristics of the alloys cast in parts, on the basis of the statistical analysis, have been established.

În cadrul laboratoarelor Catedrei de Utilaj Tehnologic si Stiinta Materialelor din Universitatea "Transilvania" din Brasov, s-au facut numeroase experiente pentru optimizarea procesului de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.

Experientele au fost facute pentru:

- retele de turnare si maselote laterale (fig.1);

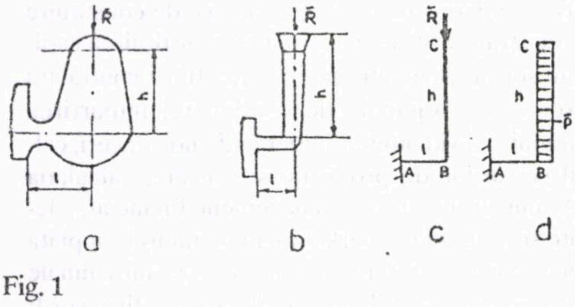


Fig. 1

Schematizarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor în vederea calculului la rupere: a-maselota; b-retea de turnare; c-schematizarea bara cotita, cu forta concentrata; d-schematizarea bara cotita, cu forta uniform distribuita
Schematic presentation of the pouring gates and dead heads of cast parts, in view of breaking computation: a-dead head; b-pouring gate; c-schematized crank shaft with concentrated force; d-schematized crank shaft with uniformly distributed force

- trei tipuri de aliaje turnate în piese, si anume: aliaj de aluminiu (ATSi 12), fonta (Fc 250) si otel (OT550);
- opt tipuri ale sectiunii transversale a alimentatorilor retelelor de turnare si a maselotelor (fig.2);
- solicitare statica si dinamica;

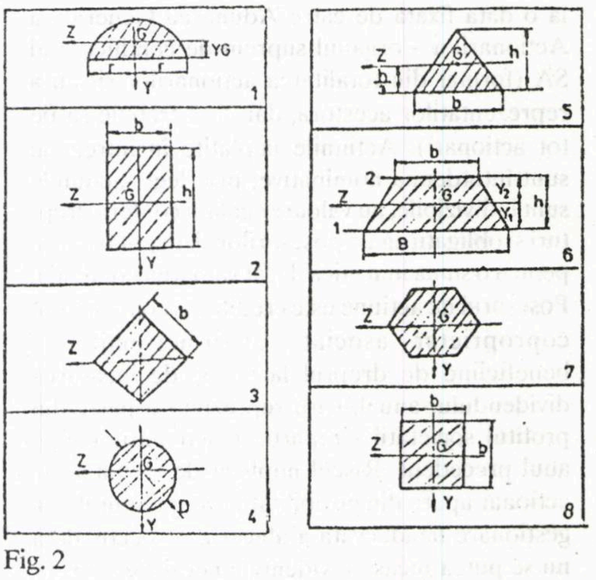


Fig. 2

Sectiunile transversale ale alimentatorilor: 1- semicirculara; 2-dreptunghiulara; 3-rombica; 4-circulara; 5- triunghiulara; 6-trapezoidala; 7-hexagonala; 8-patrata
Transversal sections of the feeders: 1-semi-circular; 2- rectangular; 3-rhombic; 4-circular; 5-triangular; 6-trapezoidal; 7-hexagonal; 8-square

- piese "model fizic", prezentate în foto 1;
- patru tipuri de aplicare a efortului de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor (fig.3).

În urma studiilor teoretice si experimentale s-au obtinut urmatoarele rezultate:

- forma optima a sectiunii transversale a alimentatorului care necesita efortul minim de rupere

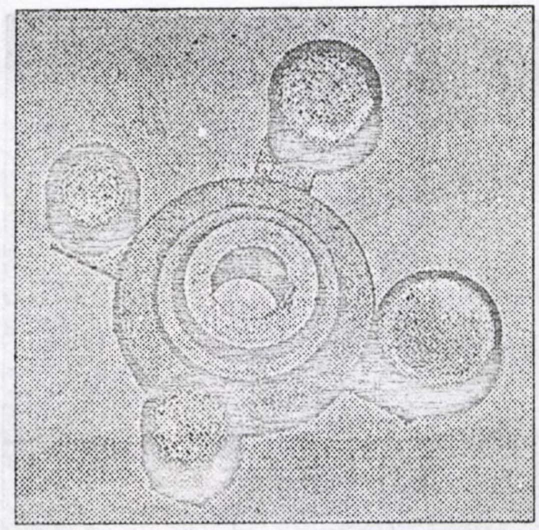


Foto 1 a

Piese "model fizic" pentru experimentarile de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor: a-vedere de sus; b-vedere laterala
The "physical model" part for the breaking experiments of pouring gates and dead heads of cast parts: a-top view; b-side view

b

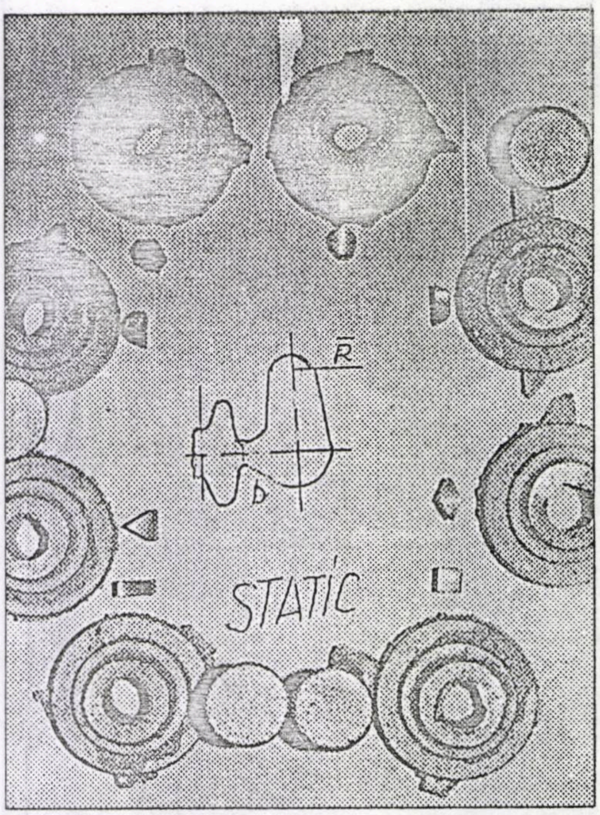


Foto 2 a

Aspectul ruperii alimentatorilor retelelor de turnare si a maselotelor pieselor pentru: a-solicitarea statica "b"; b-solicitarea statica "c"; c-solicitarea dinamica "b"; d-solicitarea dinamica "c"
Aspect of the breaking of feeders of the pouring gates and dead heads of cast parts for: a-static sollicitation "b"; b-static sollicitation "c"; c-dynamic sollicitation "b"; d-dynamic sollicitation "c"

este cea semicirculara, deoarece are repartitia cea mai nefavorabila de eforturi pe conturul ei;

- directia optima de aplicare a efortului pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor este modul de solicitare "b" din figura 3. Solicitarea care necesita efortul minim de rupere este solicitarea "c", urmata de solicitarile "b", "a" si "d". Se prefera solicitarea "b", la care efortul de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor este

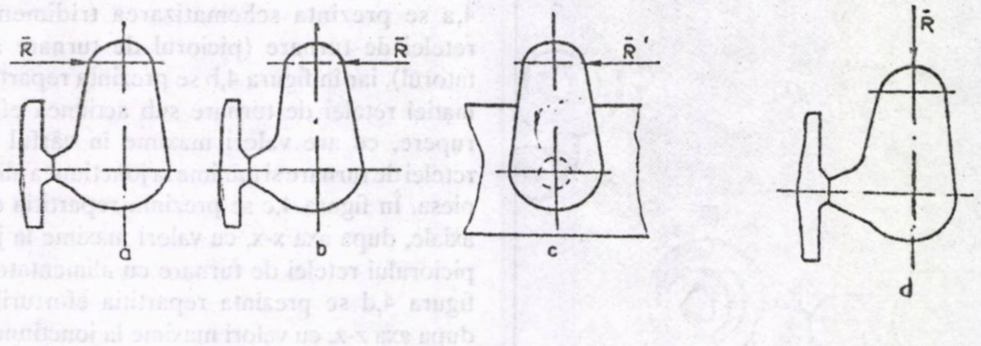


Fig. 3

Modurile de solicitare pentru rupere a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor
Sollicitation mode for the breaking of pouring gates and dead heads of cast parts

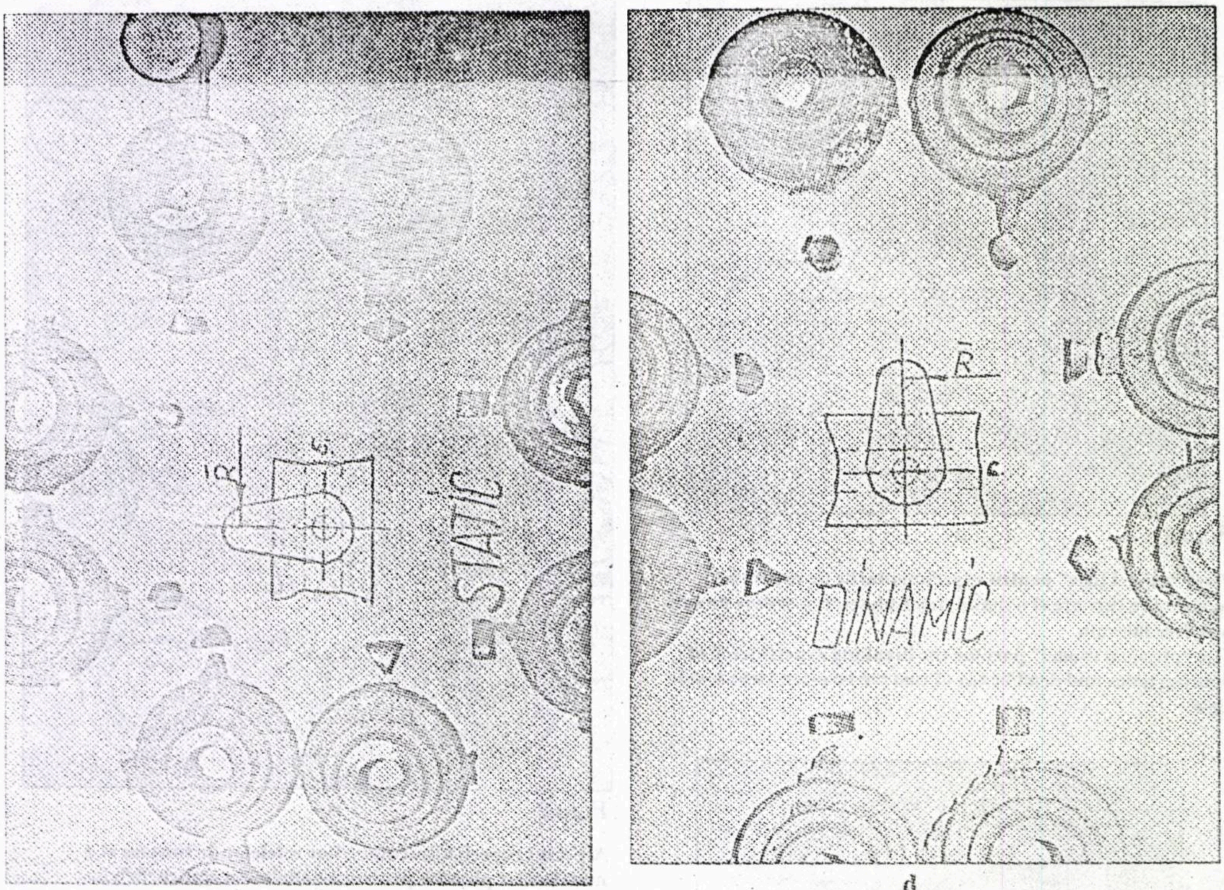
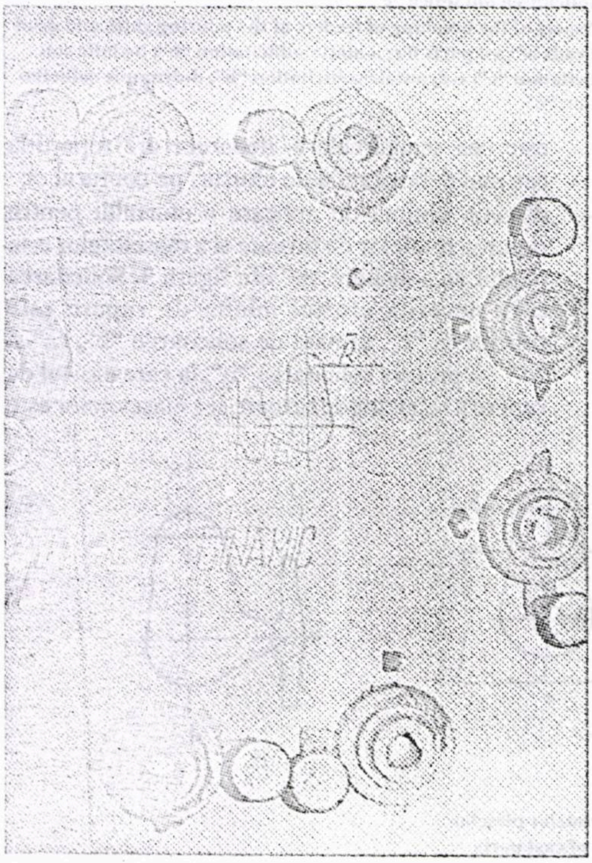


Foto 2 b d



c

mai mare cu 8-10% fata de solicitarea "c", dar restul din alimentator ramas pe piesa turnata la solicitarea "b" este cu până la 50-80% mai mic fata de solicitarea "c" (foto 2), atât la solicitarea statica cât si la cea dinamica. Se prefera deci solicitarea "b" deoarece usureaza considerabil efortul de îndepartare a restului din alimentator ramas pe piesa turnata, dupa ruperea retelelor de turnare sau a maselotelor pieselor.

Rezultatele experimentale ale ruperii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor au confirmat pe deplin ipotezele teoretice facute în prealabil în aceasta problema, prin modelarea procesului unui program de calculator cu elemente finite (fig.4). În figura 4,a se prezinta schematizarea tridimensionala a retelei de turnare (piciorul de turnare si alimentatorul), iar în figura 4,b se prezinta repartitia deformatiei retelei de turnare sub actiunea efortului de rupere, ce are valori maxime în vârful piciorului retelei de turnare si minime la jonctiunea alimentator-piesa. În figura 4,c se prezinta repartitia eforturilor axiale, dupa axa x-x, cu valori maxime la jonctiunea piciorului retelei de turnare cu alimentatorul, iar în figura 4,d se prezinta repartitia eforturilor axiale, dupa axa z-z, cu valori maxime la jonctiunea alimentatorului cu piesa.

De asemenea, în urma prelucrarii statistice a datelor experimentale s-au stabilit functiile de de-

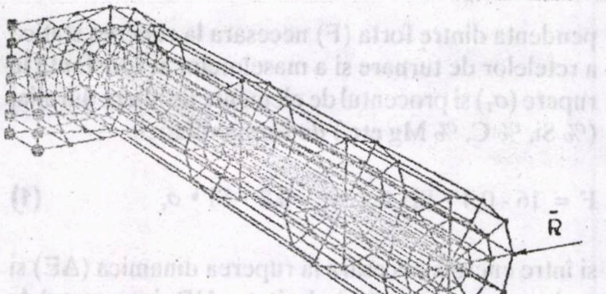
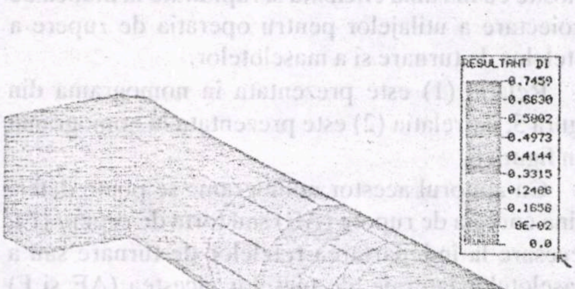


Fig. 4

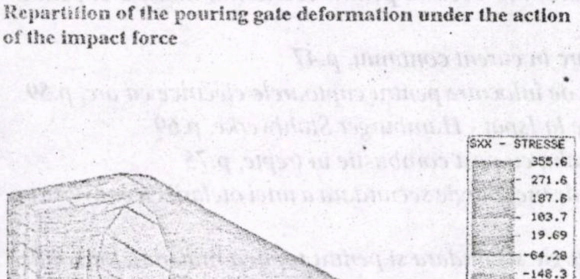
a

Schematizarea tridimensionala a retelei de turnare, cu ajutorul elementelor finite
Tridimensional schematization of the pouring gate, by means of finite elements


RESULTANT DI
0.7459
0.6630
0.5802
0.4973
0.4144
0.3315
0.2486
0.1658
8E-02
0.0

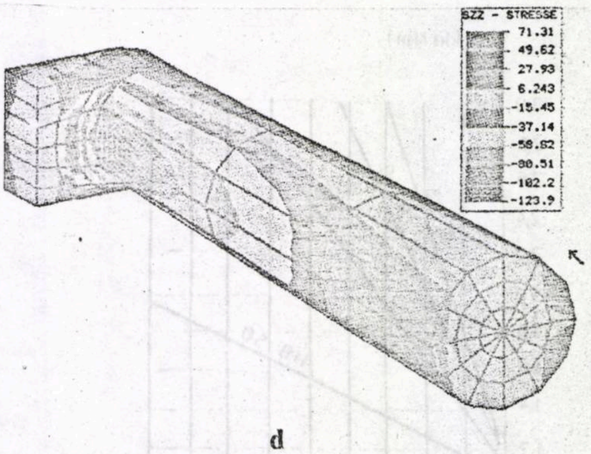
b

Repartitia deformatiei retelei de turnare sub actiunea fortei de lovire
Repartition of the pouring gate deformation under the action of the impact force


SXX - STRESSE
355.6
271.6
187.6
103.7
19.69
-64.28
-148.3
-232.2
-316.2
-400.2

c

Repartitia eforturilor axiale în reteaua de turnare dupa axa x-x
Axial efforts repartition in the pouring gate, in the x-x axis


SZZ - STRESSE
71.31
49.62
27.93
6.243
-15.45
-37.14
-58.82
-80.51
-102.2
-123.9

d

Repartitia eforturilor axiale în reteaua de turnare dupa axa z-z
Axial efforts repartition in the pouring gate, in the z-z axis

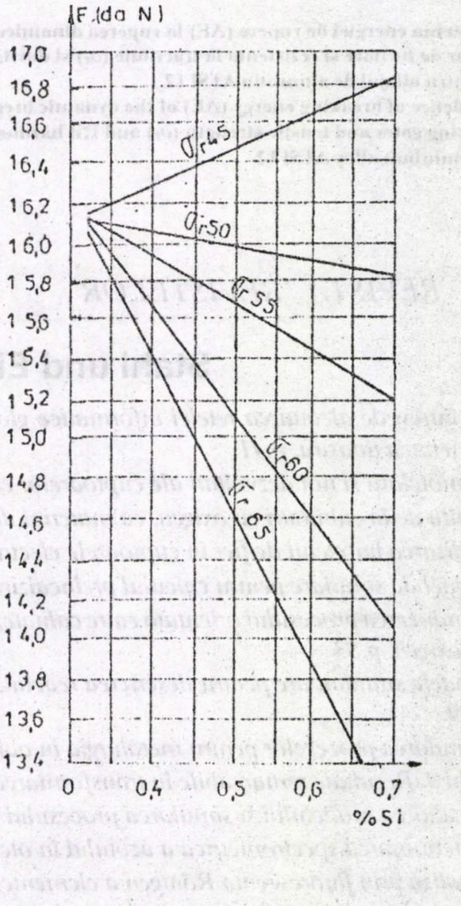


Fig. 5

Dependenta fortei (F) la ruperea statica a retelelor de turnare si rezistenta la tractiune (σ_r) si procentul de siliciu (% Si) pentru un otel OT550
Dependence of the force (F) of the static breaking of pouring gates and tensile stress (σr) and silicium percent (% Si) for a steel OT550

pendenta dintre forta (F) necesara la ruperea statica a retelelor de turnare si a maselotelor si rezistenta la rupere (σ_r) si procentul de elemente de aliere din aliaj (% Si, % C, % Mg etc.) de forma relatiei:

$$F = 16 - 0,4 \bullet Si - 0,2 \bullet \sigma_r - 0,8 \bullet Si \bullet \sigma_r \quad (1)$$

si între energia necesara la ruperea dinamica (ΔE) si rezistenta la rupere (σ_r), duritatea HB si procentul de elemente de aliere, de forma relatiei:

$$E = 1,02 - 0,11 \bullet HB - 0,14 \bullet HB \bullet \sigma_r \quad (2)$$

Relatiile (1) si (2) au fost puse sub forma de nomograme pentru ca rezultatele obtinute sa fie folosite cu maxima eficienta si rapiditate în munca de proiectare a utilajelor pentru operatia de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor.

Relatia (1) este prezentata în nomograma din figura 5, iar relatia (2) este prezentata în nomograma din figura 6.

Cu ajutorul acestor nomograme se poate determina energia de rupere (ΔE) sau forta de rupere (F), necesare la îndepartarea retelelor de turnare sau a maselotelor laterale ale pieselor, acestea (ΔE si F) constituind date initiale la proiectarea instalatiilor si utilajelor pentru îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor.

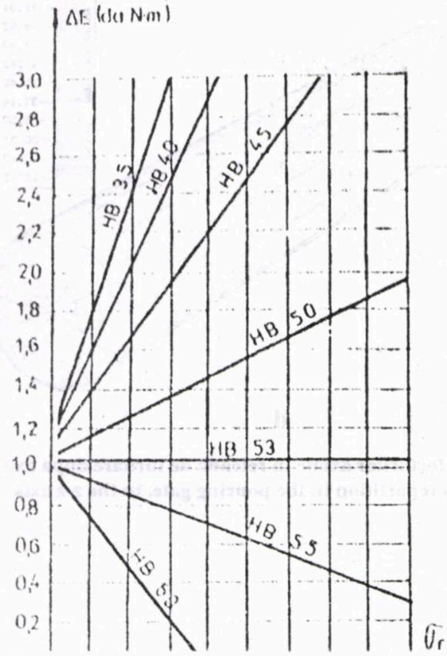


Fig. 6

Dependenta energiei de rupere (ΔE) la ruperea dinamica a retelelor de turnare si rezistenta la tractiune (σ_r) si duritatea HB pentru aliajul de aluminiu ATSi 12
Dependence of breaking energy (ΔE) of the dynamic breaking of pouring gates and tensile strength (σ_r) and HB hardness for the aluminium alloy ATSi 12

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr.5,*

- *Se întrevede alcatuirea retelei informatice globale. Ce înseamna aceasta pentru economia noastra si pentru societatea noastra, p.41*
- *Miniotelarii si noi dezvoltari ale cuptoarelor electrice cu arc în curent continuu, p.47*
- *Fonta de la cubilouri cu oxigen, ca material de încarcare, de înlocuire pentru cuptoarele electrice cu arc, p.59*
- *Utilizarea buretelui de fier în cuptoarele electrice cu arc de la Ispat - Hamburger Stahlwerke, p.69*
- *Model de simulare pentru calculul preîncalzirii fierului vechi, cu post combustie în trepte, p.75*
- *Conducerea procesului orientata catre calitate, în sectorul de metalurgie secundara a unei otelarii cu convertizor cu oxigen, p.83*
- *Modele simulatoare pentru descrierea reactiilor de metalurgie secundara si pentru topirea materialelor solide, p.89*
- *Simularea proceselor pentru metalurgia în oala, cu orientare catre aplicarea industriala, p.97*
- *Arbed. Rezultate remarcabile în transformarea pe linia elaborarii otelului electric, p.101*
- *Alcatuirea modelului si simularea procesului la turnarea benzilor dupa procedeul cu doua role, p.107*
- *Determinarea spectrometrica a azotului în oteluri, p.115*
- *Analiza prin fluorescenta Röntgen a elementelor cu numar de ordine mic, p.125*
- *Conceptii noi cu privire la laminoarele de bare si sârma, p.131*
- *America de Sud - Revigorarea unui centru de dezvoltare, p.141*
- *Noi înfaptuim viitorul - ingineri în industria siderurgica (masa rotunda). Partea a II-a: formarea în învatamântul superior si sansele profesionale ale absolventilor, p.151*
- *Congrese - târguri, p.16-24*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p.27-39*
- *Informatii economice, p.142-150*

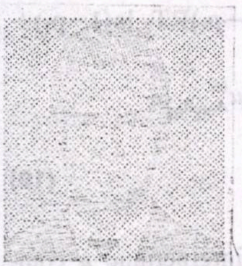
CALCULUL CURBEI LIQUIDUS A COMPUSULUI CHIMIC A_mB_n CU TOPIRE INCONGRUENTA

CALCULATION OF THE LIQUIDUS CURVE OF THE CHEMICAL COMPOUND A_mB_n WITH INCONGRUENT MELTING

Prof.dr.ing. A. Aloman - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.11

REZUMAT/*ABSTRACT*



Prof.dr.ing. A. Aloman

Se analizeaza trei tipuri de diagrame de echilibru binare (DEB) cu solubilitate totala în stare lichida, insolubilitate în stare solida si cu compusi chimici: 1) DEB cu doi compusi cu topire incongruenta; 2) DEB cu un compus cu topire incongruenta si un compus cu topire congruenta; 3) DEB cu un compus cu topire incongruenta.

În aceste tipuri de DEB se demonstreaza riguros ecuatiile curbelor liquidus ale compusilor în cazul solutiei lichide regulare si ideale.

Three types of binary equilibrium diagrams (DEB) are analysed with total solubility in liquid state, insolubility in solid state and with chemical compounds: 1) DEB with two compounds with incongruent melting; 2) DEB with one compound with incongruent melting and one compound with congruent melting; 3) DEB with one compound with incongruent melting.

In these types of DEB, the equations of the liquidus curves of the compounds for the case of the liquid regular and ideal solution, are rigorously demonstrated.

▪ *1. Solutia lichida este regulara*

Se analizeaza o DEB (fig.1) în care domeniile de omogenitate ale solutiilor solide marginale α, β si ale compusilor cu topire incongruenta $A_{m1}B_{m1}$ si $A_{m2}B_{m2}$ sunt neglijabil de înguste.

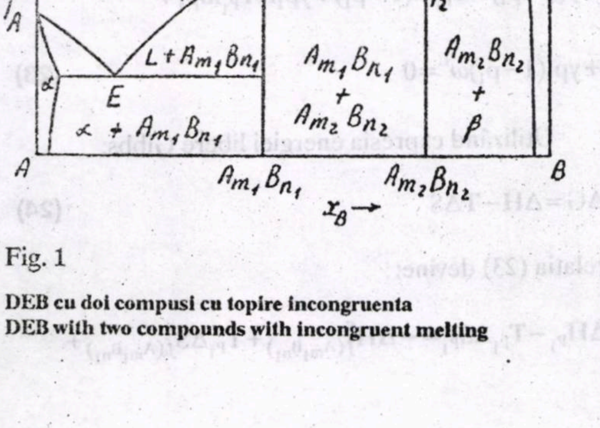


Fig. 1

DEB cu doi compusi cu topire incongruenta
DEB with two compounds with incongruent melting

Transformarea peritectica de la temperatura T_{P1} este:

$$(A_{m_1}B_{n_2})^S_{P_1} \Leftrightarrow L_{P_1} + (A_{m_2}B_{n_2})^S_{p_2} \tag{1}$$

Proportiile fazelor L si $A_{m2}B_{n2}$, obtinute la topirea cu descompunere a compusului $A_{m1}B_{n1}$ se pot calcula cu ajutorul regulii pârghiei aplicate conodei reprezentate de orizontala izoterma trifazica pP_1p_2:

$$\varphi^L = \frac{p_2 - P_1}{p_2 - p_1} \tag{2}$$

$$\varphi^{A_{m2}B_{n2}} = \frac{P_1 - p_1}{p_2 - p_1} \tag{3}$$

Concentratiile punctelor P_1 si p_2, exprimate în fractie atomica de component B sunt:

$$P_1 = \frac{n_1}{m_1 + n_1} \tag{4}$$

$$p_2 = \frac{n_2}{m_2 + n_2} \tag{5}$$

Introducând (4)-(5) în (2)-(3), se obtine:

$$\varphi^{L}=\frac{\frac{n_2}{m_2+n_2}-\frac{n_1}{m_2+n_2}}{\frac{n_2}{m_2+n_2}-p_1}=$$

$$=\frac{n_1m_2-m_1n_2}{(m_1+n_1)[p_1(m_2+n_2)-n_2]} \tag{6}$$

$$\varphi^{A_{m2}B_{n2}}=\frac{\frac{n_1}{m_1+n_1}-p_1}{\frac{n_2}{m_2+n_2}-p_1}=\frac{(m_2+n_2)[p_1(m_1+n_1)-n_1]}{(m_1+n_1)[p_1(m_2+n_2)-n_2]} \tag{7}$$

$$\varphi^{L}+\varphi^{A_{m2}B_{n2}}=1 \tag{8}$$

Utilizând fractiile atomice (molare) si proportiile fazelor, transformarea peritectica pentru un atom-gram se scrie:

$$\frac{1}{m_1+n_1}(A_{m_1}B_{n_1})^S\leftrightarrow\varphi^{L}L+\frac{1}{m_2+n_2}\varphi^{A_{m2}B_{n2}}(A_{m_2}B_{n_2})^S$$

sau

$$(A_{m_1}B_{n_1})^S\leftrightarrow(m_1+n_1)\varphi^{L}L+\frac{(m_1+n_1)}{m_2+n_2}\varphi^{A_{m2}B_{n2}}(A_{m_2}B_{n_2})^S \tag{9}$$

Introducând notatiile:

$$y=(m_1+n_1)\varphi^{L}=\frac{n_1m_2-m_1n_2}{p_1(m_2+n_2)-n_2} \tag{10}$$

$$z=\frac{m_1+n_1}{m_2+n_2}\varphi^{A_{m2}B_{n2}}=\frac{p_1(m_1+n_1)-n_1}{p_1(m_2+n_2)-n_2} \tag{11}$$

reactia (9) devine:

$$(A_{m_1}B_{n_1})^S\leftrightarrow yL+z(A_{m_2}B_{n_2})^S \tag{12}$$

Considerând ca faza lichida contine atomi de A si B cu concentratiile corespunzatoare punctului p_1:

$$L=(1-p_1)A^{L}+p_1B^{L} \tag{13}$$

reactia (12) se scrie:

$$(A_{m_1}B_{n_1})^S\leftrightarrow y[(1-p_1)A^{L}+p_1B^{L}]+z(A_{m_2}B_{n_2})^S \tag{14}$$

Variatia energiei libere Gibbs la transformarea peritectica (14) este:

$$\Delta G_{P_1}=y(1-p_1)\mu^{L}_{A}+yp_1\mu^{L}_{B}+z\mu^{0S}_{A_{m_2}B_{n_2}}-\mu^{0S}_{A_{m_1}B_{n_1}}=0 \tag{15}$$

Indicele superior (^{0}) se refera la substanta pura.

Potentialul chimic al unui component i în solutia lichida regulara este:

$$\mu^{L}_{i}=\mu^{0L}_{i}+RT\ln x^{L}_{i}+\omega^{L}(1-x^{L}_{i})^2 \tag{16}$$

Pentru componentii A si B din lichidul de compozitie p_1 relatia (16) se scrie:

$$\mu^{L}_{A}=\mu^{0L}_{A}+RT\ln(1-p_1)+\omega^{L}p_1^2 \tag{17}$$

$$\mu^{L}_{B}=\mu^{0L}_{B}+RT\ln p_1+\omega^{L}(1-p_1)^2 \tag{18}$$

Introducând (17)-(18) în (15), se obtine:

$$\Delta G_{P_1}=y(1-p_1)\mu^{0L}_{A}+yp_1\mu^{0L}_{B}+y(1-p_1)RT_{P_1}\ln(1-p_1)+$$

$$+yp_1RT_{P_1}\ln p_1+yp_1(1-p_1)\omega^{L}+z\mu^{0S}_{A_{m_2}B_{n_2}}-$$

$$-\mu^{0S}_{A_{m_1}B_{n_1}}=0 \tag{19}$$

unde ω^{L} este parametrul de interactiune a componentilor în solutia lichida.

Energie libera Gibbs de formare a unui compus solid A_mB_n din componentii lichizi A si B este:

$$\Delta G^{S=}_{f(A_mB_n)}\mu^{0S}_{A_mB_n}-m\mu^{0L}_{A}-n\mu^{0L}_{B} \tag{20}$$

Pe baza relatiei (20) pentru compusii $A_{m1}B_{n1}$ si $A_{m2}B_{n2}$ se poate scrie:

$$m_1\mu^{0L}_{A}+n_1\mu^{0L}_{B}-\mu^{0S}_{A_{m_1}B_{n_1}}=-\Delta G^{S}_{f(A_{m_1}B_{n_1})} \tag{21}$$

$$m_2\mu^{0L}_{A}+n_2\mu^{0L}_{B}-\mu^{0S}_{A_{m_2}B_{n_2}}=-\Delta G^{S}_{f(A_{m_2}B_{n_2})} \tag{22}$$

Tinând cont de (21), (22) si (11), relatia (19) devine:

$$\Delta G_{P_1}=-\Delta G^{S}_{f(A_{m_1}B_{n_1})}+z\Delta G^{S}_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+$$

$$+y(1-p_1)RT_{P_1}\ln(1-p_1)+yp_1RT_{P_1}\ln p_1+$$

$$+yp_1(1-p_1)\omega^{L}=0 \tag{23}$$

Utilizând expresia energiei libere Gibbs:

$$\Delta G=\Delta H-T\Delta S \tag{24}$$

relatia (23) devine:

$$\Delta H_{P_1}-T_{P_1}\Delta S_{P_1}=-\Delta H^{S}_{f(A_{m_1}B_{n_1})}+T_{P_1}\Delta S^{S}_{f(A_{m_1}B_{n_1})}+$$

$+z\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}-zT$ [illegible] $B_{n_2})+$

$$+y(1-p_1)RT_{P_1}\ln(1-p_1)+yp_1RT_{P_1}\ln p_1+$$

$$+yp_1(1-p_1)\omega^L=0 \tag{25}$$

Entalpia transformarii peritectice se poate obtine din (25), colectând termenii care nu contin T_{P1}:

$$\Delta H_{P_1}=-\Delta H^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}+z\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+$$

$$+yp_1(1-p_1)\omega^L \tag{26}$$

Prin colectarea termenilor care contin T_{P1} din (25) se obtine expresia entropiei transformarii peritectice:

$$\Delta S_{P_1}=-\Delta S^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}+z\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}-$$

$$-yR(1-p_1)\ln(1-p_1)-yp_1R\ln p_1 \tag{27}$$

Din (26) se poate scrie:

$$\Delta H^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=-\Delta H_{P_1}+z\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+$$

$$+yp_1(1-p_1)\omega^L \tag{28}$$

Din (27) se poate scrie:

$$\Delta S^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=-\Delta S_{P_1}+z\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}- \tag{29}$$

$$-yR(1-p_1)\ln(1-p_1)-yp_1R\ln p_1$$

Energie libera Gibbs de formare a compusului $A_{m1}B_{n1}$ are expresia:

$$\Delta G^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=\Delta H^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}-T\Delta S^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=$$

$$=RT\left\{m_1\ln[\gamma^L_A(1-x^L_B)]+n_1\ln(\gamma^L_Bx^L_B)\right\} \tag{30}$$

În cazul solutiei lichide regulare sunt valabile relatiile:

$$RT\ln\gamma^L_i=\omega^L(1-x^L_i)^2 \tag{31}$$

$$RT\ln\gamma^L_A=\omega^L(x^L_B)^2 \tag{32}$$

$$RT\ln\gamma^L_B=\omega^L(1-x^L_B)^2 \tag{33}$$

Introducând (32)-(33) în (30), se obtine:

$$\Delta G^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=\Delta H^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}-T\Delta S^S_{f(A_{m_1}B_{n_1})}=$$

$$=RT[m_1\ln(1-x^L_B)+n_1\ln x^L_B]+$$

$$+\omega^L[m_1(x^L_B)^2+n_1(1-x^L_B)^2] \tag{34}$$

Introducând (28)-(29) în (34), rezulta urmatoarea ecuatie a curbei liquidus Ep_1 a compusului $A_{m1}B_{n1}$:

$$T=\frac{-\Delta H_{P_1}+z\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+\omega^L[yp_1(1-p_1)-m_1(x^L_B)^2-n_1(1-x^L_B)^2]}{-\Delta S_{P_1}+z\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}-R\ln[(1-p_1)^{y(1-p_1)}\cdot p_1^{yp_1}]+R\ln[(1-x^L_B)^{m_1}(x^L_B)^{n_1}]} \tag{35}$$

Aceasta ecuatie contine parametrii transformarii peritectice p_1, ΔH_{P1}, ΔS_{P1} si caracteristicile termodinamice ale compusului solid $\Delta H^S_{f(A_{m2}B_{n2})}$ si $\Delta S^S_{f(A_{m2}B_{n2})}$, care se separa din lichid deasupra lui T_{P1}.

Daca peste T_{P1}, dupa curba p_1p_3 (fig.1) se separa un compus cu topire incongruenta $A_{m2}B_{n2}$, ecuatia curbei liquidus a acestui compus este relatia (35) în care se efectueaza transformarile:

$$p_1\rightarrow p_3,\ \Delta H_{P1}\rightarrow\Delta H_{P2},\ \Delta S_{P1}\rightarrow\Delta S_{P2},$$

$$\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}\rightarrow\Delta H^S_{f\beta},\quad \Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}\rightarrow\Delta S^S_{f\beta}.$$

În mod corespunzator se schimba expresia (10) a lui y care devine y' si expresia lui z care devine z'.

În final, ecuatia curbei liquidus p_1p_3 a compusului $A_{m2}B_{n2}$ are expresia:

$$T=\frac{-\Delta H_{P_2}+z'\Delta H^S_{f\beta}+\omega^L[y'p_3(1-p_3)-m_2(x^L_B)^2-n_2(1-x^L_B)^2]}{-\Delta S_{P_2}+z'\Delta S^S_{f\beta}-R\ln[(1-p_3)^{y'(1-p_3)}\cdot p_3^{y'p_3}]+R\ln[(1-x^L_B)^{m_2}(x^L_B)^{n_2}]} \tag{36}$$

Daca peste T_P, se separa din lichid un compus cu topire congruenta $A_{m2}B_{n2}$ (fig.2), din relatia (35) dispar parametrii transformarii peritectice, obtinându-se urmatoarea ecuatie a curbei liquidus p_1D a compusului $A_{m2}B_{n2}$:

$$T=\frac{\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}-\omega^L[m_2(x^L_B)^2+n_2(1-x^L_B)^2]}{\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+R\ln[(1-x^L_B)^{m_2}(x^L_B)^{n_2}]} \tag{37}$$

Daca peste T_P, se separa din lichid solutia solida β cu domeniu îngust de omogenitate (fig.3), este evident ca $m_2=0$, $n_2=1$ si din (37) ramâne pentru ecuatia curbei liquidus p_1T_B a lui β:

$$T=\frac{\Delta H_B+\omega^L(1-x^L_B)^2}{\Delta S_B-R\ln x^L_B} \tag{38}$$

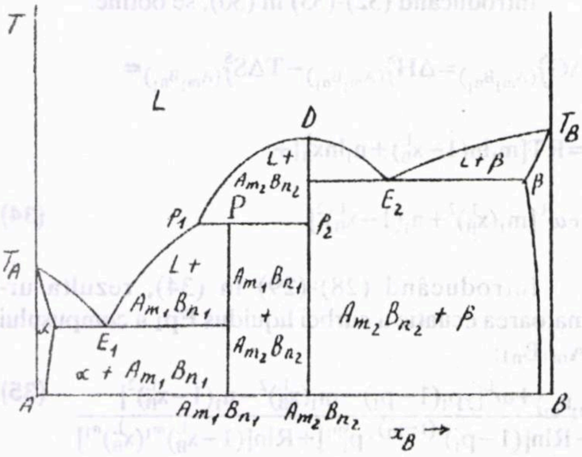

T
L
D
T_B
L+ $A_{m_2}B_{n_2}$
L+β
β
P
E_2
p_1
p_2
T_A
L+ $A_{m_1}B_{n_1}$
$A_{m_1}B_{n_1}$ + $A_{m_2}B_{n_2}$
$A_{m_2}B_{n_2}$ + β
α
E_1
α + $A_{m_1}B_{n_1}$
A
$A_{m_1}B_{n_1}$
$A_{m_2}B_{n_2}$
B
x_B →

Fig. 2

DEB cu un compus cu topire incongruenta si un compus cu topire congruenta

DEB with one compound with incongruent melting and one compound with congruent melting

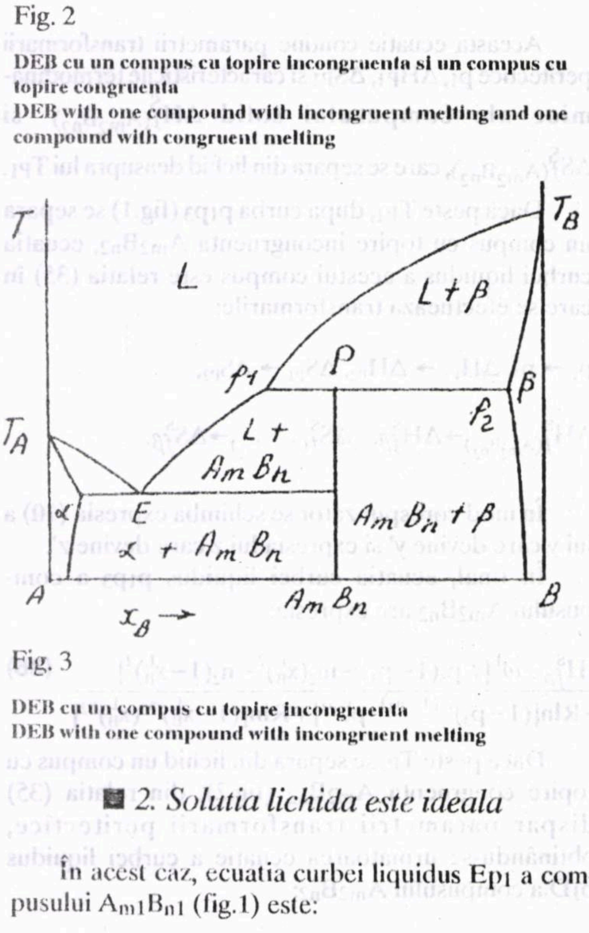

T
T_B
L
L+β
P
p_1
β
p_2
T_A
L+ AmBn
α
E
AmBn + β
α + AmBn
A
x_B →
AmBn
B

Fig. 3

DEB cu un compus cu topire incongruenta

DEB with one compound with incongruent melting

2. *Solutia lichida este ideala*

În acest caz, ecuatia curbei liquidus Ep_1 a compusului $A_{m1}B_{n1}$ (fig.1) este:

$$T=\frac{-\Delta H_{P_1}+z\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}}{-\Delta S_{P_1}+z\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}-R\ln[(1-p_1)^{y(1-p_1)}\cdot p_1^{yp_1}]+R\ln[(1-x_B^L)^{m_1}(x_B^L)^{n_1}]} \tag{39}$$

Ecuatia curbei liquidus p_1p_3 a compusului $A_{m2}B_{n2}$ (fig.1) are expresia:

$$T=\frac{-\Delta H_{P_2}+z'\Delta H^S_{f\beta}}{-\Delta S_{P_2}+z'\Delta S^S_{f\beta}-R\ln[(1-p_3)^{y'(1-p_3)}\cdot p_3^{y'p_3}]+R\ln[(1-x_B^L)^{m_2}(x_B^L)^{n_2}]} \tag{40}$$

Ecuatia curbei liquidus p_1D a compusului cu topire congruenta $A_{m2}B_{n2}$ (fig.2) este:

$$T=\frac{\Delta H^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}}{\Delta S^S_{f(A_{m_2}B_{n_2})}+R\ln[(1-x_B^L)^{m_2}(x_B^L)^{n_2}]} \tag{41}$$

Ecuatia curbei liquidus p_1T_B a lui β (fig.3) are expresia:

$$T=\frac{\Delta H_B}{\Delta S_B-R\ln x_B^L} \tag{42}$$

3. *Observatii privind calculul diagramei de echilibru binare cu faza intermediara incongruenta*

Aspectul unei astfel de diagrame, în care compusul cu compozitie constanta si topire incongruenta are formula stoichiometrica A_mB_n este prezentat în figura 1.

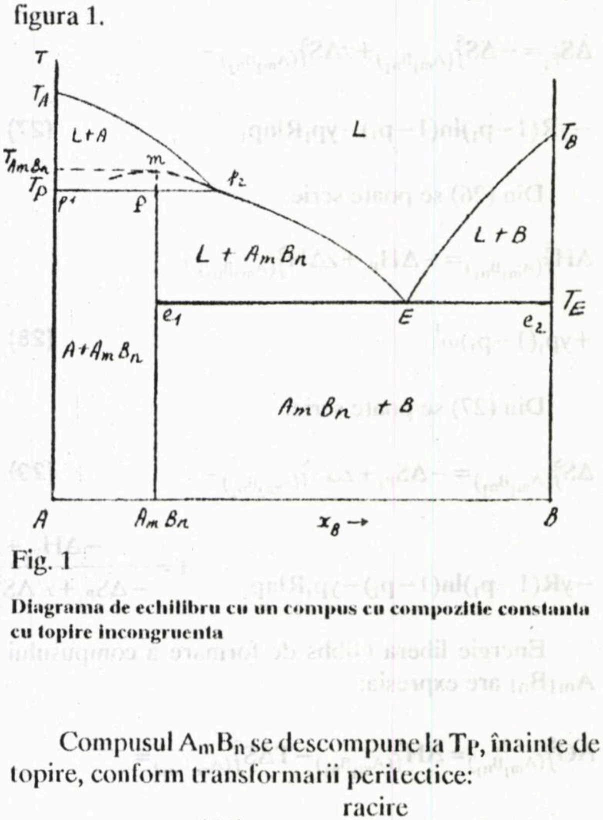

T
T_A
L+A
L
T_B
T_{AmBn}
m
p_2
T_P
p'
P
L + AmBn
L+B
T_E
e_1
E
e_2
A+AmBn
AmBn + B
A
AmBn
x_B →
B

Fig. 1

Diagrama de echilibru cu un compus cu compozitie constanta cu topire incongruenta

Compusul A_mB_n se descompune la T_P, înainte de topire, conform transformarii peritectice:

$$L_{P_2}+A_{P_1}\overset{\text{racire}}{\underset{\text{încalzire}}{\leftrightarrow}}(A_mB_n)_P$$

În partea stânga a diagramei, deasupra lui T_P sunt trasate cu linie discontinua o curba si doua trepte auxiliare, ipotetice; aceasta constructie are numai un rol explicativ si nu face parte din curbele de transformare de faza din diagrama de echilibru fazic.

Pe prelungirea curbei liquidus p_2E a compusului A_mB_n peste punctul p_2 se observa ca punctul maxim m corespunde compusului cu compozitie constanta A_mB_n, care are temperatura de topire ipotetica T_{AmBn}.

Analiza termodinamica a acestei diagrame în vederea calculului curbelor de transformare de faza se poate face global pentru sistemul primar A-B si partial pentru subsistemul A_mB_n-B.

Nu se poate lua în considerare subsistemul A-A_mB_n deoarece compusul A_mB_n este instabil la topire, nu are loc un echilibru între A si A_mB_n în stare lichida; A_mB_n nu poate fi luat ca extremitate din dreapta a subsistemului A-A_mB_n.

Curba liquidus T_{Ap2} a componentului A se calculeaza pentru sistemul primar A-B pentru ca deasupra lui T_P nu exista compusul A_mB_n mai mult sau mai putin disociat în stare lichida (compusul se descompune complet la T_P, $A_mB_n \rightarrow A + L$).

Curba liquidus p_2E a compusului A_mB_n poate fi calculata din analiza subsistemului incomplet A_mB_n-B pentru ca în faza lichida are loc un echilibru între speciile de B si de A_mB_n (mai mult sau mai putin disociat); B si A_mB_n participa la transformarea eutectica.

În subsistemul A_mB_n-B, componentul A_mB_n se caracterizeaza prin temperatura de topire ipotetica T_{AmBn} si entalpia de topire ΔH_{AmBn} (practic egala cu entalpia transformarii peritectice).

Bibliografie

[1] **Aloman, A.:** *Elemente de termodinamica pentru stiinta materialelor.* Vol.1-2, Bucuresti, Universitatea "Politehnica", 1992, p.792

[2] **Aloman, A.:** *Diagrame de echilibru fazic în stiinta materialelor metalice si semiconductoare.* Vol.1, 2, 3a, 3b. Bucuresti, Universitatea "Politehnica", 1993-1994, p.1570

[3] **Aloman, A.:** *Caracterizarea compozitionala a materialelor.* Bucuresti, INTEC S.A., 1993, p.530

[4] **Aloman, A.:** *Caracterizarea diagramei de echilibru Al-Fe.* Bucuresti, SIDEROM S.A.-CIDMET, Seria "Noutati în metalurgie", nr.2, 1994, p.51

[5] **Aloman, A.:** *Calcule compozitionale la elaborarea aliajelor si la sinteza compusilor chimici.* Metalurgia, v.46, nr.9, 1994, p.5- 11

REVISTA REVISTELOR

Acta Metallurgica Sinica, *China, 1995, nr.1*

Sumare

- *Cresterea cvasicristalelor monodecagonale Al-Cu-Co-Ge prin solidificarea dirijata, A6*
- *Mecanismul de îmbatrânire al otelului îmbatrânit martensitic 18Ni, A13*
- *Formarea fazei secundare în Cu-Zn-Al-Mn-Ni-TiSMA, A18*
- *Efectele vitezei de antrenare asupra solidificarii-precipitarii si microstructurii monocristalului de Ni-superaliaj de baza, A23*
- *Caracteristicile dislocatiei în legaturile intermetalice FeAl dupa deformarea la temperatura înalta, A28*
- *Efectul fragilitatii Zn aupra otelurilor, A33*
- *Oboseala la frecventa joasa a doua componente intermetalice Ti3Al în apa distilata, A39*
- *Efectele impuritatilor si Ce asupra comportamentului la rupere al foilor de aliaj 8090 în diferite orientari, A46*
- *Studiul asupra formarii aliajelor de lutetiu în topitura de clorura, B9*
- *Functia metodei atomului introdus pentru metalele Mg,Ti si Zv, B14*
- *Combustia centrifuga în sistemul (3Ni + Si), B20*
- *Caracterizarea si sinteza laser a pudrei de Si monocristalina, B25*
- *Proprietatile încercarii la oboseala pentru 20G si 2,25 Cr-1 Mo dupa atacul cu hidrogen, B30*
- *Structura si proprietatile filmelor pregatite prin pulverizarea catodica cu anticatozi acoperiti, B34*
- *Superplasticitatea în aliajul Fe3Al cu graunti mari, B39*
- *Conceptul si fabricarea compozitelor intergranulare a matricei metalice, B43*
- *Simularea încercarii amprentei de microduritate, B50*

COROZIUNEA ALAMELOR Mc-70, Ms-70Al, Lo-70 SI A ALIAJULUI Cu-Ni MNY 5:1 ÎN APA DE DIVERSE CALITATI

CORROSION OF Mc-70, Ms-70, Lo-70 AND OF THE Cu-Ni MNY 5:1 ALLOY IN WATER OF DIVERSE QUALITIES

Prof.dr.ing. Olga Iulian, prof.dr.chim. Cornelia Mateescu, s.l. ing. Ligia Hamplea
Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Chim. Alice Cocos - Grupul de Studii si Cercetari RENEL, Bucuresti

C.Z.: 669.35

REZUMAT/*ABSTRACT*

Coroziunea alamei Mc-70 (Polonia), Ms-70Al (Cehia), Lo-70-1 (F. Rusa) si a aliajului Cu-Ni MNY 5:1 a fost studiata prin metode electrochimice si gravimetrice cu diferite calitati ale apei folosite în statia hidroelectrica. Rezultatele au aratat o buna rezistenta a aliajelor. Inhibitorul Polidural îmbunatateste rezistenta coroziunii.

The corrosion of the Mc-70 (polish), Ms-70Al (czech), Lo-70-1 (russian) brass and of Cu-Ni MNY 5:1 alloy (romanian) has been studied by gravimetric and electrochemical methods in different qualities of water used in the hydro-electric station. The results show a good strength of alloys. The Polidural inhibitor improves the corrosion resistance.

Utlizarea cuprului si a aliajelor sale la confectionarea conductelor, a schimbatoarelor de caldura, a rezervoarelor de apa si a altor instalatii ridica problema studierii coroziunii acestor materiale în apa de diverse calitati. Informatii generale în legatura cu problemele complexe ale diferitelor forme de coroziune ale Cu si aliajelor sale sunt prezentate în literatura de specialitate [1]-[3]. Studiile referitoare la rezistenta la coroziune a alamelor în apa arata ca viteza de coroziune a acestora prezinta o dependenta complexa de continutul apei în saruri, de prezenta gazelor, de formarea unor straturi protectoare, de temperatura si de alti factori [3], [4].

Alama prezinta în general o rezistenta relativ buna în apa. Viteza de coroziune cuprinsa între 0,06 si 0,6 g/m^{2}zi este marita de prezenta în apa a sarurilor, acizilor, bazelor si de cresterea temperaturii. Prezenta halogenurilor duce la cresterea vitezei de coroziune în ordinea: fluoruri, cloruri, bromuri, ioduri. În solutii neutre de NaCl, la temperatura camerei, viteza de coroziune este cuprinsa între 0,6 si 3 g/m^{2}zi. Cresterea temperaturii la 75°C determina cresterea vitezei de coroziune la 1,2-36 g/m^{2}zi. În prezenta sarurilor elementelor polivalente, Fe, Cu, Zn, viteza de coroziune poate atinge valori de pâna la 5400 g/m^{2}zi. În general alamele cu adaosuri de 1% Sn sau 2% Al se comporta mai bine la coroziune, dar nu se exclude total pericolul unei coroziuni locale. Atacul corosiv al mediilor alcaline din industria sodei este mai putin important.

Deoarece viteza de coroziune a alamelor poate fi influentata, pe deoparte, de diversi factori dependenti de mediul în care sunt utilizate si, pe de alta parte, de compozitia lor, se impune studierea coroziunii alamelor în functie de natura lor si de conditiile specifice în care sunt utilizate.

În prezenta lucrare s-a efectuat un studiu al comportarii la coroziune a unor alame si a aliajului Cu-Ni MNY 5:1 în apa de Prahova de diverse calitati, utilizata în centrale termice.

■ *METODE DE CERCETARE*

Studiul rezistentei la coroziune a materialelor propuse s-a efectuat prin masuratori gravimetrice si electrochimice, ultimele constând în trasarea curbelor potential de coroziune-timp si a curbelor de polarizare cvasistationare obtinute în regim potentiodinamic.

Cercetarile au fost efectuate pe diferite tipuri de alama: Mc-70 (Polonia), Ms-70-Al (R.Cehia), Lo-70-1 (R.F.Rusa) si pe aliajul Cu-Ni MNY 5:1. Compozitiile materialelor studiate sunt:

Alama Mc-70 (Polonia)

Element	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Imp.
Compozitie, %	70-73	0,3-1,3	<0,07	<0,07	0,02-0,06	1,3

Alama Ms-70-Al (R.Cehia)

Element	Cu	Sn	Pb	Fe	As, Sb, Bi	Al	Mn	Ni
Compozitie, %	69-72	0,6-1,5	max.0,1	<0,03	<0,03	0,6-1,5	0,5	max.1% din Cu

Aliaj Cu-Ni MNY 5:1 (România)

Element	Cu	Mn	P	Sn	Zn	Ni	Al	Si	As	Fe
Compozitie, %	93	0,11	0,05	0,02	0,08	5,4	0,05	0,01	0,0005	1,26

Ca medii corosive s-au folosit probe de apa de diverse calitati, prelevate din diferite puncte reprezentative ale instalatiei de folosire a apei de Prahova: apa de râu bruta, apa "dedurizata" si apa reciclata cu un anumit indice de tratare (apa "cuva turn"), caracteristicile acestor probe de apa fiind redate în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile probelor de apa
Characteristics of the water samples

Apa	Alcalinitate (p), mval/l	Alcalinitate (m), mval/l	pH	Duritate totala, grade	Cloruri, mg/l
Apa de râu bruta	urme	2,0-4,7	8,5	11,62	220
Apa dedurizata	0-0,20	0,7-2,0	9	0,4	220
Apa "cuva turn"	0-0,01	1-3,8	8-8,5	10	330

Apele au fost stocate în vase de sticla si încercarile efectuate la diverse intervale de timp au aratat ca nu au suferit transformari care sa influenteze cercetarile.

Determinarile gravimetrice s-au efectuat pe probe cu o suprafata de 28-30 cm^2, curatate, slefuite, spalate, uscate si cântarite. Dupa testarea în mediul corosiv, probele au fost sterse cu o solutie de H_2SO_4 5%, spalate, uscate si recântarite. Testarea a fost efectuata pe o durata de aproximativ 30 de zile la temperatura de 20°C, fara agitare. Viteza de coroziune s-a calculat prin aproximare liniara între doua masuratori:

$$v_{cor} = \frac{g_2 - g_1}{t_2 - t_1},\ \mathrm{kg/m^2zi}$$

în care g_1 si g_2 sunt pierderile în greutate la timpii t_1 si t_2.

Valorile calculate au fost comparate cu cele din scala de coroziune conform STAS 9684-82.

Determinarile privind potentialele stationare s-au efectuat prin masuratori de t.e.m raportate la electrodul de calomel saturat (ECS), iar studiile de voltametrie ciclica s-au efectuat pe o instalatie prezentata într-o lucrare anterioara [5].

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Determinari gravimetrice

Pe baza curbelor de variatie a pierderii în greutate în functie de timp, pentru toate materialele testate în mediile si conditiile citate de autori se constata ca pierderea în greutate creste cu timpul de expunere mai pronuntat în primele 16-20 de zile, tinzând catre o valoare constanta dupa acest timp, fapt care poate fi atribuit, pe de o parte, modificarii compozitiei mediului corosiv si, pe de alta parte, modificarii suprafetei probei de timp.

Aceasta comportare a probelor a permis calcularea vitezelor de coroziune din perioada initiala de expunere si a vitezelor stationare de coroziune corespunzatoare atingerii unei valori constante a pierderilor în greutate. Rezultatele obtinute sunt redate în tabelul 2.

Compararea valorilor vitezelor de coroziune obtinute experimental cu cele din scala de coroziune conform STAS 9684-82 arata ca alamele studiate în toate mediile în care au fost testate se încadreaza în grupa "foarte rezistente la coroziune" caracterizata prin viteze de coroziune cuprinse între 0,21 si 2,1x10^{-4} kg/m^{2}zi pentru metale grele cu densitatea $\rho = 7500$ kg/m^3, iar aliajul Cu-Ni se încadreaza de asemenea în grupa "foarte rezistent la coroziune", luându-se în

Tabelul 2
Table 2

Valorile vitezelor initiale de coroziune (v_i) si a vitezelor stationare de coroziune (v_S) pentru alamele studiate si pentru aliajul Cu-Ni
Values of the initial corrosion speeds (v_S) for the studied brasses and for the Cu-Ni alloy

Mediu	Alama Mc-70		Alama Ms-70-Al		Alama Lo-70-1		Aliaj Cu-Ni	
	$v_i x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_S x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_i x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_S x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_i x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_S x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_i x10^4$, $kg/m^2 zi$	$v_S x10^4$, $kg/m^2 zi$
Apa bruta	1,1	0,06	0,8	0,2	0,8	0,1	2,2	0,2
Apa "cuva turn"	1,2	0,35	0,3	0,3	1,2	0,2	2,2	0,2
Apa dedurizata	1,2	0,35	1,2	0,4	1,3	0,4	3,2	0,2

considerare vitezele stationare de coroziune.

Prin metoda pierderii în greutate s-a studiat si influenta inhibitorului Polidurol asupra coroziunii alamei Lo-70-1 si a aliajului Cu-Ni. Dupa o expunere a probelor la coroziune timp de 16 zile în medii apoase cu adaos de polidurol, se constata o scadere a vitezei de coroziune fata de viteza obtinuta în aceleasi medii în absenta inhibitorului de la $0,8x10^{-4}$ kg/m^2zi la $0,05x10^{-4}$ kg/m^2zi în cazul alamei, si de la $1,5x10^{-4}$ kg/m^2zi la $1x10^{-4}$ kg/m^2zi în cazul aliajului Cu-Ni. De remarcat ca în prezenta inhibitorului probele îsi pastreaza aspectul lucios, spre deosebire de aspectul patat pe care îl capata în mediul corosiv fara inhibitor. Eficienta inhibitorului se mentine pe o durata relativ mare de testare (32 zile).

Tabelul 3
Table 3

Valorile potentialelor stationare de coroziune fata de ECS pentru materialele studiate
Values of stationary corrosion potential versus ECS for the studied materials

Mediu	Alama Mc-70	Alama Ms-70-Al	Alama Lo-70-1	Aliaj Cu-Ni
Apa de râu bruta	-0,070	-0,050	-0,100	-0,050
Apa "cuva turn"	-0,065	-0,100	-0,100	-0,050
Apa dedurizata	-0,050	-0,100	-0,075	-0,020

Potentiale de coroziune

Domeniul de coroziune, pasivitate si imunitate pentru sistemele electrochimice Cu/H_2O, respectiv alama/H_2O caracterizeaza cuprul si aliajele sale ca având o comportare moderat nobila. Coroziunea se manifesta în mediu acid ($0 < pH < 7$) si în mediu puternic alcalin ($pH > 11,6$). Domeniul intermediar, corespunzator pasivarii, este caracterizat de acoperirea suprafetei cu un strat de Cu_2O. Domeniile de coroziune, pasivitate sau imunitate, se pot modifica prin prezenta în solutie a unor substante capabile sa reactioneze cu ionii ei.

Informatii privind comportarea materialelor la coroziune sunt date de potentialele stationare de coroziune. Pentru materialele propuse, acestea au fost stabilite pe baza curbelor potential de coroziune-timp, pe o durata medie de aproximativ 180 de ore. Rezultatele obtinute pentru probele efectuate sunt prezentate în tabelul 3.

Valorile obtinute pentru potentialele stationare de coroziune permit sa se traga concluzia ca în mediile studiate alamele sunt stabile. Diferentele mai mari dintre potentialele stationare de coroziune obtinute pentru alama Ms în cele trei medii pot fi datorate probabil unor structuri neomogene de pe suprafata probelor. În cazul aliajului Cu-Ni, valorile potentialelor stationare obtinute sunt usor mai electropozitive decât în cazul alamelor, ceea ce indica posibilitatea desfasurarii unor procese de pasivare.

Masuratori electrochimice prin voltametrie ciclica

Voltametria ciclica [4] s-a impus ca o metoda deosebit de utila în cazul studierii proceselor de electrod care implica formarea de filme superficiale, procese specifice si în cazul sistemului electrochimic alama/apa. Metoda permite investigarea cineticii proceselor într-un domeniu larg de potential si

Tabelul 4
Table 4

Valorile curentilor de coroziune corespunzatoare potentialului de 0,1 V pentru alamele studiate si pentru aliajul Cu-Ni în apa de diverse calitati; S = 2 cm^2, v = 18-20 mV/s, t = 20°C, fara agitare
Values of the corrosion currents corresponding to the 0.1 V potential for the studied brasses and for the Cu-Ni alloy in water of diverse qualities; S = 2 cm^2, v = 18-20 mV/s, t = 20°C, without stirring

Mediu	Curent de coroziune, mA			
	Alama Mc-70	Alama Ms-70-Al	Alama Lo-70-1	Aliaj Cu-Ni
Apa bruta	0,2	0,16	0,16	0,18
Apa "cuva turn"	0,2	0,16	0,16	0,18
Apa dedurizata	0,3	0,30	0,30	0,34

Tabelul 5
Table 5

Valorile curentilor de coroziune corespunzatoare potentialului de -0,1 V pentru alamele Lo-70-1 si aliajul Cu-Ni în apa cu adaos de sare; S = 2 cm^2, v = 18-20 mV/s, t = 20°C, fara agitare
Values of the corrosion currents corresponding to the 0.1 V potential for the Lo-70-1 brasses and the Cu-Ni alloy in water with salt addition; S = 2 cm^2, v = 18-20 mV/s, t = 20°C, without stirring

Mediu de testare	Curent de coroziune, mA			
	Alama Mc-70	Alama Ms-70-Al	Alama Lo-70-1	Aliaj Cu-Ni
Apa cu NaCl 1 g/l	1,0	2,0	0,6	0,6
Apa cu NaCl 0,01 g/l	0,4	0,3	0,4	0,4

studierea influentei unor factori asupra proceselor de electrod.

Pentru alame si aliajul Cu-Ni s-au trasat curbe potential-curent prin metoda voltametriei ciclice, cu o viteza de variatie a potentialului cuprinsa între 15 si 25 mV/s (metoda cvasistationara). Formele asemanatoare ale curbelor de voltametrie ciclica si valorile apropiate ale curentilor de coroziune obtinute în cele trei medii de testare arata o comportare similara a celor trei alame. Valorile curentilor de coroziune citite pe curbele de voltametrie ciclica la un potential de -0,1 V (apropiat de valoarea stationara) pentru cele trei alame si pentru aliajul Cu-Ni în mediile în care s-au efectuat testarile sunt prezentate în tabelul 4.

Se remarca valori apropiate ale curentilor de coroziune pentru toate materialele în acelasi mediu; în ceea ce priveste mediul, cele mai mari valori ale curentului de coroziune s-au obtinut în apa dedurizata; în apa bruta si apa "cuva turn" comportarea este similara. Forma curbelor de voltametrie ciclica pune în evidenta formarea unui film oxidic pe suprafata alamelor, proces mai accentuat în cazul aliajului Cu-Ni. Voltamogramele trasate în mediu apos cu adaos de NaCl si Na_2S prezinta un aspect modificat, care arata faptul ca în aceste conditii nu se mai formeaza un strat de film oxidic pe suprafata materialelor studiate.

Valorile curentilor de coroziune citite la o valoare a potentialului de -0,1 V sunt mai mari în apele cu adaosuri saline decât în cazul apelor fara adaos salin; aceste valori sunt date în tabelul 5.

Valorile curentilor de coroziune în apa cu adaos de NaCl 1 g/l, egale pentru cele trei alame si aliajul Cu-Ni cu 1 mA, 2 mA, 0,6 mA si 0,6 mA, sunt mai mari decât cele corespunzatoare acelorasi materiale testate în ape fara adaosuri de saruri. Adaosul de Na_2S modifica forma voltamogramelor, indicând o modificare a proceselor ce au loc la suprafata probelor, cresterea valorilor curentilor de coroziune pentru alame fiind evidenta, dar mai mica decât în cazul adaosului de NaCl.

■ *CONCLUZII*

Rezultatele studiilor gravimetrice arata ca alamele prezinta viteze de coroziune mici în cele trei probe de apa, viteze care tind spre valori stationare. Valorile obtinute permit caracterizarea acestor alame ca "foarte rezistente la coroziune" conform STAS

9684-82. Comportarea celor trei alame studiate este asemanatoare, diferentele de coroziune neinfluentând semnificativ viteza de coroziune în acelasi mediu corosiv. Vitezele de coroziune în cele trei medii studiate arata ca apa dedurizata este cea mai agresiva, vitezele de coroziune în acest mediu fiind mai mari decât în apa "cuva turn" si în apa bruta. La aliajul Cu- Ni, desi prezinta viteze de coroziune ceva mai mari în perioada initiala de testare, acestea scad la valori stationare care plaseaza materialul de asemenea în categoria "foarte rezistent la coroziune", conform aceluiasi STAS. Valorile potentialelor de coroziune arata ca toate materialele studiate sunt stabile în conditiile studiate.

Masuratorile de voltametrie ciclica arata o comportare similara a alamelor si pun în evidenta formarea unui film oxidic pe suprafata, proces mai bine conturat în cazul aliajului Cu-Ni. Prezenta adaosurilor de NaCl si Na_2S modifica forma voltamogramelor, indicând absenta formarii unui strat de oxid pe suprafata probelor. Mediul apa-NaCl este mai corosiv decât mediul apa-Na_2S.

Folosirea inhibitorului P[illegible]idurol duce la micsorarea accentuata a vitezei de coroziune.

Bibliografie

[1] **Hagymas, Gh., Firoiu, C.:** *Coroziunea si protectia metalelor.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1963

[2] **Tödt, F., de Gruyter, W.:** *Korrosion und Korrosionschutz.* Springer, Berlin, 1961

[3] **Katz, W.:** Metalloberflache, nr.4A, 1950, p.101

[4] **Kaesche, H.:** *Die Korrosion der Metalle.* Springer, Berlin, 1966

[5] **Landauer, O., Iulian, O. s.a.:** Metalurgia, nr.4, 1985, p.217

REVISTA REVISTELOR

Acta Metallurgica Sinica, *China, 1995, nr.2*

Sumare

- *Regulile de crestere ale zonei eutectice simbiotice si microstructura aliajului Al-Si, A55*
- *Difuzia borului în aliajele pe baza de Fe si pe baza de Ni, A63*
- *Proprietatile mecanice si microstructurile a doua aliaje Ni3Al, A68*
- *Efectul hidrogenului asupra cresterii iradierii în otelul feritic, A73*
- *Expansiunea retelei cristaline în Ni pur noncristalin, A78*
- *Microstructura materialelor nanocristaline, A84*
- *Initierea si propagarea crapaturilor la oboseala scurta în otelul 45, A89*
- *Initierea crapaturii la oboseala a monocristalelor de Nb si mecanismul sau în timpul deformarii ciclice, A96*
- *Simularea matematica a câmpului magnetic în sistemul ESR, B59*
- *Studiu asupra structurii stratului multiplu al peliculelor pasive al otelurilor inoxidabile prin tehnica tranzitorie potentiostatic-galvanostatic (P-G)*
    - I Caracteristicile raspunsului P-G ale filmului pasiv cu structura stratului multiplu, B66

Studiu asupra structurii stratului multiplu al peliculelor pasive al otelurilor inoxidabile prin tehnica tranzitorie potetiostatica-galvanostatica (P-G)

- II Structura si dezvoltarea filmului pasiv pentru otelurile inoxidabile 2205 si 316 L în 2,5 mol/L H_2SO_4, B72
- *Efectul Mössbauer asupra materialelor cu Fe nanocristalin, B76*
- *Simularea deformarii elastoplastice a compozitelor Al-Al2Cu prin apropierea macro-micro mecanica cristalina, B85*
- *Analiza duratei de viata a anihilarii pozitronice a aliajului 8090 cu inhibator Zn, Ag sau Sc sub temperaturi criogenice*

UNELE CONSIDERATII CU PRIVIRE LA DIAGRAMELE DE ECHILIBRU

SOME CONSIDERATIONS CONCERNING THE EQUILIBRIUM DIAGRAMS

Prof.dr.ing.V.I.Popescu

C.Z.: 669.017.11

Cunoasterea exacta si interpretarea corecta a diagramelor de echilibru reprezinta principala conditie necesara atât pentru stabilirea constituentilor si a fazelor care se formeaza în timpul solidificarii aliajelor, cât si pentru întocmirea tehnologiilor de tratament termic si deformare plastica. Din aceasta cauza diagramele de echilibru au fost stabilite pentru aproape toate aliajele cu aplicabilitate industriala. În pofida unor progrese reale cu privire la stabilirea acestor diagrame, dintre care unele deosebit de complexe, explicarea si interpretarea lor nu în toate cazurile sunt corecte.

Dintre diagramele de echilibru gresit interpretate face parte si diagrama aliajelor binare cu solubilitate totala în stare lichida si solida. În majoritatea cazurilor, la explicarea acestei diagrame se foleseste rationamentul expus în detaliu în lucrarea [5].

Pentru explicarea diagramelor binare de echilibru, cu solubilitate totala în stare lichida si solida, autorul lucrarii [5] analizeaza modul de solidificare a aliajului format din 80% Cu si restul Ni (fig.1).

În timpul racirii, din stare lichida, pâna la temperatura de 1195°C, aliajul cu 80% Cu si 20 Ni (fig.1) nu sufera nici o transformare. La 1195°C, verticala de compozitie a aliajului intersecteaza curba lichidus si din lichid încep sa se formeze primii germeni de cristalizare. Cu alte cuvinte, la 1195°C începe solidificarea. Concentratia germenilor care cristalizeaza la 1195°C este de 63% Cu si 37% Ni, iar cea a solutiei lichide, de 80% Cu si 20% Ni. Aceste concentratii reprezinta proiectiile pe orizontala ale punctelor K_5 si S_5 din figura 1. La racirea în continuare, concentratia celor doua faze, lichida si solida, variaza dupa curbele lichidus si solidus astfel încât la temperatura de 1183°C concentratia germenilor care cristalizeaza este de 66,5% Cu si 33,5% Ni, iar cea a lichidului devine egala cu 82,5% Cu si 17,5% Ni, punctele K_4 si S_4 din figura 1.

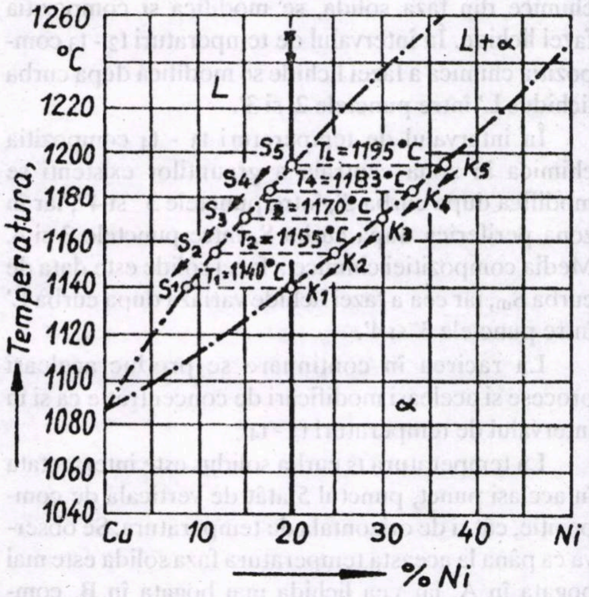


Fig. 1

Diagrama de echilibru a aliajului binar Cu - Ni
Equilibrium diagram of the binary alloy Cu - Ni

Solidificarea se termina la temperatura la care verticala de compozitie intersecteaza curba solidus, adica la temperatura de 1140°C. La aceasta temperatura concentratia germenilor care se formeaza este de 80% Cu si 20% Ni, punctul K_1, iar cea a lichidului care se solidifica în ultimul stadiu este de 91% Cu si 9% Ni, punctul S_1 din figura 1.

În tabelul 1 se indica valorile concentratiei celor doua faze în timpul solidificarii aliajului cu 80% Cu si 20% Ni [5].

Tabelul 1
Table 1

Valorile concentratiei celor doua faze în timpul solidificarii
Values of the concentration of the two phases, during solidification

Temperatura °C	Faza lichida	Faza solida
1195	80% Cu + 20% Ni	63% Cu + 37% Ni
1183	82,5% Cu + 17,5% Ni	66,5% Cu + 33,5% Ni
1170	85% CU + 15% Ni	70% Cu + 30% Ni
1155	88% Cu + 12% Ni	75% Cu + 25% Ni
1140	91% Cu + 9% Ni	80% Cu + 20% Ni

Aliajuri cu8 0% si 20 Ni

Rationamentul de mai sus, precum si concentratiile din tabelul 1, creeaza o seama de întrebari si nedumeriri, ca de exemplu:

- cum este posibil ca la temperatura de 1195°C faza

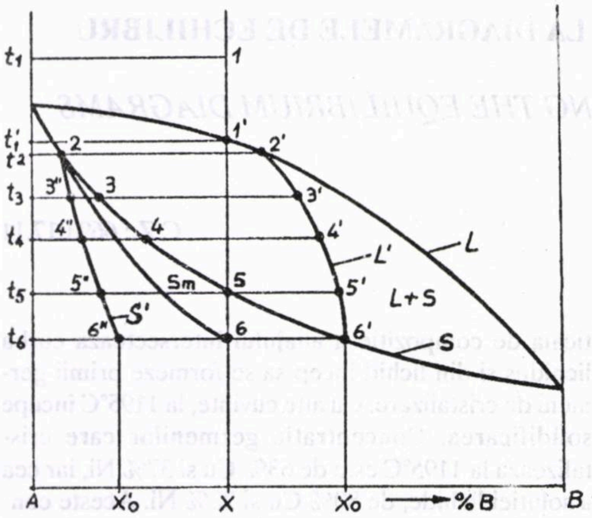


Fig. 2

Solidificarea aliajelor binare cu solubilitate totala în stare lichida si solida

Solidification of binary alloy with total solubility in the liquid and solid phase

lichida din aliaj sa-si pastreze concentratia initiala, daca la aceasta temperatura din lichid se separa germeni de cristalizare cu alta concentratie?

- cum este posibil ca la sfârsitul solidificarii, adica la 1140°C, din lichidul cu 91% Cu sa se formeze germeni cu 80% Cu, daca la aceasta temperatura lichidul ramas solidifica integral?
- pe care curba solidifica ultima cantitate din aliajul lichid, pe curba lichidus la 91% Cu sau pe curba solidus la 80% Cu?
- cum poate fi obtinut un aliaj cu 80% Cu daca primii germeni de cristalizare contin 63% Cu, iar ultimii 80% Cu? cu alte cuvinte, cum poate fi obtinuta o medie egala ca valoare cu una din extremele sale?

Aceste nedumeriri si semne de întrebare se datoreaza în exclusivitate neglijarii proceselor de subracire si difuzie.

Pentru a iesi din impasul în care se ajunge pe baza rationamentului de mai sus, unii cercetatori [1]...[4] s.a. au luat în considerare subracirea si difuzia dar au neglijat consecintele difuziei asupra modificarii compozitiei chimice a fazei lichide. Din aceasta cauza dilemele si chiar paradoxurile de mai sus n-au putut fi eliminate.

Daca se are în vedere faptul ca modificarea compozitiei chimice a fazei lichide se produce si pe seama difuziei, nu numai a separarii germenilor de solidificare, diagrama din figura 1 se transforma într-o diagrama similara cu cea din figura 2, iar nedumeririle de mai sus dispar.

La racirea aliajului de compozitie chimica X din figura 2, ca si în cazul precedent, în intervalul de temperaturi t1 - t'1 aliajul se raceste în stare lichida fara a suferi vreo transformare.

La temperatura t'1 verticala de compozitie a aliajului intersecteaza curba lichidus în punctul 1'; si aliajul trece din starea de echilibru stabil în starea de echilibru instabil, dar se mentine în stare lichida. În aceasta situatie ridicarea temperaturii peste t'1 readuce aliajul în starea de echilibru stabil. Daca, dimpotriva, racirea continua si temperatura aliajului scade sub t'1, începe procesul de solidificare. Temperatura la care începe procesul de solidificare, marcata cu t2 în figura 2, depinde de viteza de racire si este cu atât mai joasa cu cât viteza de racire este mai mare si invers.

Compozitia chimica a primilor germeni, adica a germenilor care se formeza la temperatura t2, este data de proiectia pe abscisa a punctului 2, punctul de intersectie dintre orizontala de temperatura si curba solidus. În acelasi timp, compozitia chimica a lichidului rezulta din proiectia pe orizontala a punctului2', punctul care marcheaza intersectia dintre orizontala de temperatura si curba lichidus.

La racirea în continuare, pe lânga procesele de germinare si crestere a grauntilor are loc si procesul de difuzie. Ca o consecinta a procesului de difuzie, compozitia chimica a grauntilor formati, respectiv a dendritelor, se modifica în sensul micsorarii concentratiei de A. Astfel, în intervalul de temperaturi t2 - t3 la periferia grauntilor sau a dendritelor concentratia se modifica dupa curba solidus S, între punctele 2 si 3, iar în zona centrala, dupa curba solidus S', între punctele 2 si 3". În acelasi interval de temperaturi valoarea medie a concentratiei fazei solide variaza dupa curba S_m situata între curbele extreme S' si S. Pe masura modificarii compozitiei chimice din faza solida, se modifica si compozitia fazei lichide. În intervalul de temperaturi t2 - t3 compozitia chimica a fazei lichide se modifica dupa curba lichidus L' între punctele 2' si 3'.

În intervalul de temperaturi t3 - t4 compozitia chimica în zona centrala a grauntilor existenti se modifica dupa curba S', între punctele 3" si 4", iar în zona periferica dupa curba S, între punctele 3 si 4. Media compozitiei chimice a fazei solide este data de curba S_m, iar cea a fazei lichide variaza dupa curba L' între punctele 3' si 4'.

La racirea în continuare se produc aceleasi procese si aceleasi modificari de concentratie ca si în intervalul de temperaturi t2 - t4.

La temperatura t5 curba solidus este intersectata în acelasi punct, punctul 5 atât de verticala de compozitie, cât si de orizontala de temperatura. Se observa ca pâna la aceasta temperatura faza solida este mai bogata în A, iar cea lichida mai bogata în B, comparativ cu compozitia medie sau reala a aliajului.

Solidificarea nu se termina la temperatura t5, ci continua pâna la t6. Temperatura t6 reprezinta temperatura la care curba solidus S_m intersecteaza verticala de compozitie a aliajului. La aceasta temperatura curba solidus S este intersectata în acelasi punct, punctul 6', atât de orizontala de temperatura t_6, cât si de curba lichidus L'. Rezulta ca, la sfârsitul solidificarii, compozitia chimica a fazei solide variaza de la X'_0 în zona centrala a grauntilor, la X_0 în zona periferica, media fiind egala cu concentratia initiala a aliajului, concentratia marcata prin punctul X. Faza lichida care solidifica în ultimul stadiu este de aceeasi compozitie cu faza solida în zona periferica sau interdendritica, extrema X_0 din figura 2. Asa cum rezulta din figura 2, concentratiile extreme X'_0 si X_0 reprezinta proiectia pe orizontala a punctelor 6'' si 6'. Diferenta de concentratie de la X'_0 la X_0 reprezinta neomogenitatea chimica a aliajului si depinde în principal de viteza de racire. Cu cât este mai mare viteza de racire, cu atât mai pronuntata va fi neomogenitatea chimica. Pe lânga viteza de racire, neomogenitatea chimica mai depinde si de natura elementelor de aliere. În majoritatea cazurilor prin tratamente termice neomogenitatea chimica se diminueaza, iar uneori se anuleaza. În cazul diminuarii, punctele X'_0 si X_0 se apropie de punctul X, iar în cazul anularii extremele X'_0 si X_0 se contopesc cu punctul X, adica punctul care reprezinta compozitia chimica initiala a aliajului analizat.

Bibliografie

[1] Geru N.: *Metalurgie fizica,* Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1981

[2] Gâdea S. s.a.: *Metalurgie fizica si studiul metalelor,* vol.I, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1979

[3] Habraken L. s.a.: De Ferri Metallographia, Luxemburg, 1968

[4] Lahtin I.M. s.a.: Materialovedenie, M. 1990

[5] Schumann H: Metallographie, Leipzig, 1991

REVISTA REVISTELOR

Metallurgical Plant and Technology International, *Germania, 1995, nr.2*

Sumare

Editorial
- *Analiza privind elaborarea electrica a otelului, p.6*
- *Stiri din industria internationala, p.10*

Subiecte actuale
- *Restructurarea mondiala a industriei siderurgice, p.32*
- *Minilaminoare si noi dezvoltari la cuptoarele electrice cu arc de curent continuu, p.34*

Producerea fontei
- *Criteriu pentru selectia proceselor de reducere directa, p.46*

Producerea otelului
- *Sistem de control cu retea neurala pentru cuptoarele electrice cu arc, p.58*

Turnarea continua
- *Controlul automat al calitatii în turnarea continua a sleburilor pentru relaminare la cald, p.62*

Laminarea la cald
- *O generatie noua de laminoare de sârma si bare compuse din blocuri combinate cu 3 cilindri, p.70*
- *Simularea pe calculator a procesului de laminare pentru optimizarea calitatii, p.74*
- *Conceptul de laminare la rece de curgere cu masa extinsa, combinat cu controlul excentricitatii pentru realizarea dimensiunilor exacte, p.84*

MICAD '95 - tratament termic
- *Noi dezvoltari în recoacerea în atmosfera de hidrogen a rulourilor de otel, p.90*
- *Inovatii tehnice, p.100*

COMPLETARE LA TEORIA CATASTROFELOR

COMPLETATION TO THE CATASTROPHE THEORY

Ing. Gh. Moraru - S.C. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 614.8

Putine teorii matematice au stârnit atâta vâlva într-un timp atât de scurt, mai exact putine teorii au fost aplaudate atât de zgomotos dar si criticate atât de virulent precum s-a întâmplat cu teoria catastrofelor. Teoria a fost fundamentata la începutul anilor '70 mai ales prin lucrarile lui Rene Thom si E.C. Zeman. Lucrarea de baza a teoriei este "Stabilite structurelle et morphogenese" a primului autor, aparuta în 1972 la Editura Benjamin, Reading Massachusetts.

Motivele entuziasmului fata de teoria catastrofelor sunt multiple; cel mai vizibil este numele. Putine teorii matematice au un nume atât de percutant. Când cineva aude de teoria potentialului nu întelege nimic. La fel cu teoria grafurilor sau cu teoria câmpurilor. Daca i s-ar fi spus, mai putin inspirat, teoria discontinuitatii sau teoria morfogenezei nu s-ar fi înteles mare lucru si teoria n-ar fi creat atâtea tentatii atât la specialisti cât mai ales la nespecialistii amatori de senzatii tari.

Au existat apoi aplicatii dintre cele mai interesante, atât prin obiectul lor cât si prin concluzii. Modele ale razboiului, ale cursei înarmarilor, ale exploatarii (între persoane sau între natiuni), ale ruperii stocurilor si altor la fel de "diafane" subiecte au împins rapid teoria catastrofelor ca instrument de modelare a unor fenomene care contineau într-adevar o nuanta, mai mult sau mai putin consistenta, de catastrofa; aplicatiile în ecologie, biologie, economie, politologie pareau a consolida definitiv prestigiul acestei teorii abia nascute.

Din punct de vedere matematic, teoria catastrofelor are toate caractericticile unei teorii de mare interes si viitor, recunoscute chiar de adversarii care îi apreciaza împlinirea si frumusetea. În primul rând ea este puternic ancorata în geometria diferentiala, teoria sistemelor dinamice, studiul suprafetelor etc. Deci se articuleaza solid în peisajul existent.

Teoria catastrofelor este conceputa ca un instrument de analiza a sistemelor dinamice. Un asemenea sistem este un proces determinist, pentru care starea sa la un moment dat, împreuna cu intrarea la acest moment (influenta mediului asupra procesului) vor determina completarea procesului la momentul urmator. Se observa ca termenul de "catastrofa" nu este folosit în sensul uzual, ci cu o referire la o situatie când comportarea unui sistem se schimba brusc, cu salturi. Este ceea ce corespunde trecerii de la înarmare la dezarmare sau invers, cu modernizarea armamentelor, înarmarea reciproca a partilor, eventual excesiva, mobilizarea armatei si chiar declararea razboiului. Oricum, exemplul oferit clarifica faptul ca este vorba de schimbari brusc calitative sau în salturi ale sistemului analizat.

Completarea la care fac referire este legata de faptul ca autorii acestei teorii au pornit de la general si apoi au particularizat, pe când eu am pornit de la analiza de caz si apoi am facut unele generalizari care m-au dus la rezultate similare cu certe aplicatii de mare importanta, chiar cu mutatii în modul de gândire cu privire la fatalitatea catastrofelor.

La sfârsitul anilor '70 am avut sansa sa citesc, într-o revista franceza, un articol cu privire la "arborele cauzalitatii" ca metoda de cercetare a unui eveniment, indiferent de natura lui. Metoda avea un caracter cibernetic. Se baza pe trei întrebari la care se raspunde cu da sau nu. Rezultatele investigatiei se aranjeaza în ordine logica si cronologica, formându-se astfel un arbore (ca si cel genealogic). Am avut curiozitatea sa aplic aceasta metoda de investigare în cercetarea cauzelor si împrejurarilor în care s-au produs unele accidente de munca. Metoda a dovedit calitati importante pentru ca te obliga sa iei în considerare toate evenimentele care au premers si au conditionat producerea accidentului, indiferent de natura lui. Apoi metoda "obliga" persoana care cerceta cazul sa nu se opreasca la cauzele directe si sa mearga în profunzime: de pe plan tehnologic-pe plan tehnic, organizatoric, uneori pe plan social, familial sau chiar personal. Concluziile erau din ce în ce mai interesante. Ele permiteau, uneori, chiar sa-ti dai seama de starea psihica a persoanei înaintea accidentului. Am putut astfel descoperi câtiva sinucigasi printre cei accidentati. S-au gasit în buzunare biletele sau scrisori care clarificau pe deplin accidente aparent lipsite de cauze.

Analizele cauzale pe plan îndepartat de eveniment au scos în evidenta existenta unor evenimente care conditionau accidentul, care s-au initiat cu mult sau chiar foarte mult timp înaintea accidentului. De aceea am simtit nevoia sa încerc realizarea unui grafic al vitezei desfasurarii evenimentelor premergatoare accidentului. Rezultatul a fost simplu si l-am împartit, în mod conventional, în trei parti. Prima parte, pe care am denumit-o "constituirea situatiei", s-a reprezentat printr-o linie dreapta cu un unghi de panta relativ redus, care ilustra viteza redusa de constituire a situatiei accidentale. A doua parte, care avea alura unei curbe exponentiale, am denumit-o "deteriorarea situatiei tehnologice". Alura exponentiala a graficului ilustra cresterea rapida a vitezei de desfasurare a evenimentelor preaccidentale. Aceasta curba admite o asimptota la timpul "H", momentul producerii accidentului. Aceasta asimptota indica faptul ca viteza de desfasurare a evenimentelor în momentul producerii accidentului este "infinit" de mare si de aceea victima nu mai poate sa "scape". Am denumit aceasta a treia zona, din imediata apropiere a asimptotei, zona "impactului".

Din motive practice, pentru stabilirea unor masuri de limitare a efectului accidentului, am mai evidentiat o a patra zona, zona "post factum". Va rog sa fiti de acord cu faptul ca nu este indiferent modul în care se intervine dupa un accident (sau dupa o catastrofa), pentru limitarea efectelor la minimum posibil, ba chiar pentru ca sa nu se declanseze alte evenimente agravante.

Studiind acest bogat material, adunat de-a lungul anilor, am ajuns la concluzia ca accidentul nu este o întâmplare ci un fenomen care are cauze propriispecifice si care, daca este analizat, poate fi prevenit sau efectele pot fi limitate. Se poate aprecia ca analizele probabilistice facute de Gauss la vremea respectiva, cu efecte la fel de spectaculoase ca si teoria catastrofelor, au orientat gresit omenirea în modul de abordare a fenomenului accident: abordarea probabilistica. Analiza arborelui cauzalitatii demonstreaza ca accidentul depinde de un numar finit de parametri, multi dintre ei perfect controlabili, dar neglijati. De aceea consider ca trebuie sa spunem ca s-a produs un accident, nu ca s-a întâmplat un accident. Conceptia determinista îsi are locul ei bine precizat atât în teoria catastrofelor cât si în producerea accidentelor propriu-zise. Ceea ce nu poate fi înca determinat este efectul fenomenului accident-odata declansat. De exemplu, o piesa prinsa necorespunzator într- un strung si care se roteste cu viteza mare poate scapa libera în spatiul atelierului. În traiectoria ei poate sa nu se gaseasca nici o persoana dar poate sa loveasca si mai multe persoane; poate sa raneasca usor, grav sau mortal. Analog, un avion care poarta o bomba atomica-fixata necorespunzator. Daca bomba cade, poate sa nu explodeze (cum a fost în Spania), dar....

Conceptia determinista (si nu probabilistica) asupra accidentelor si catastrofelor ne obliga sa nu trecem indiferenti pe lânga evenimente care în viitor pot constitui factori favorizanti sau determinanti în producerea unor evenimente nedorite pe care le putem numi accident, catastrofa sau oricum altfel. Ele sunt elementele constituirii situatiei preaccidentale. Daca oamenii vor fi învatati sa gândeasca în aceasta maniera cu privire la astfel de evenimente, vor avea mai putin de suferit.

Mi-am permis sa fac o analiza, prin aceasta metoda, a accidentului suferit de naveta spatiala Challanger, în limita informatiilor aparute imediat dupa eveniment în presa româneasca. Arborele cauzelor accidentului l-am publicat în buletinul de protectie a muncii elaborat de Combinatul Siderurgic Galati. Dupa aparitia raportului Comisiei Federale, am bifat cauza cu cauza din raport si din arborele cauzelor alcatuit conform metodei sus- amintite. Nu mica mi-a fost surpriza când am constatat ca o cauza nu fusese descoperita de Comisia Federala si cred ca si astazi acea cauza nu a fost înlaturata de catre constructori. Poate ca pe aceasta cale o sa afle si N.A.S.A. ca mai exista un potential de accident la sistemul de lansare a navetelor spatiale si o sa ma contacteze pentru a putea sa îl înlature.

Metoda dezvoltata de mine are un avantaj esential. Se poate demonstra ca, înlaturând una din cauzele accidentului (nu toate), accidentul nu mai poate avea loc. Este esential sa se înteleaga cât de necostisitoare poate fi o activitate de prevenire atunci când oamenii sunt înarmati cu un mod de a gândi precum cel prezentat.

În acest sens am trimis celui de-al XI-lea Congres Mondial de prevenire a accidentelor de munca, desfasurat la Stockholm în anul 1987, o comunicare "Asupra cheltuielilor pentru ameliorarea locurilor de munca" în care demonstram ca un accident mortal produs la un furnal putea fi prevenit numai prin masuri organizatorice, necostisitoate, dar luate la timp si prin asigurarea locului de munca cu materialele necesare.

Construirea arborelui cauzalitatii pentru un eveniment poate constitui si un obiect de dezbatere pentru analistii cazului si da prilejul abordarii sistematice a tuturor evenimentelor care au premers si conditionat evenimentul. Analistii, de la un moment dat-când s-au obisnuit cu acest mod de abordare a evenimentelor, având în fata un minimum de date, vor putea face extrapolari sau scenarii (cum se prefera sa se spuna acum) care sa le permita sa estimeze gravitatea situatiei, sa stabileasca masurile de redresare a situatiei si termenele de aducere la îndeplinire.

Din punct de vedere grafic, curba de desfasurare a evenimentelor preaccidentale trebuie sa fie intersectata de acea a masurilor de prevenire. Daca intersectarea nu are loc, evenimentele se desfasoara fiecare separat, iar accidentul nu este prevenit. Viteza de realizare a masurilor trebuie sa fie mult mai mare decât viteza de desfasurare a evenimentelor preaccidentale. Daca ne amintim faptul ca în zona de constituire a situatiei preaccidentale viteza evenimentelor era mica, apare cu pregnanta importanta depistarii cât mai timpurii a constituirii unei situatii preaccidentale si înlaturarea în faza cât mai incipienta.

INFLUENTA MODIFICARII FONTEI ALBE ÎNALT ALIATE ASUPRA MICROSTRUCTURII

INFLUENCE OF THE MODIFICATION OF THE HIGH-ALLOYED WHITE CAST IRON ON THE MICROSTRUCTURE

K. Szöcs, Felicia Giurgea - Combinatul de Utilaj Greu Cluj-Napoca

C.Z.: 669.162.275.142

Fontele albe înalt aliate rezistente la uzura si/sau soc constituie foarte des tema dezbaterilor si studiilor între specialisti. Aceste fonte concura la îmbunatatirea performantei instalatiilor si agregatelor din industrie.

Au aparut numeroase lucrari care trateaza tehnologiile de tratament, compozitia chimica adecvata pentru a creste rezistenta la uzare a fontelor. Se vorbeste de microstructura ca de un parametru important de calitate, mai ales în privinta tratamentului termic adecvat formarii structurii austenitice sau martensitice. Tehnologia de elaborare si turnare a acestor fonte este o tema foarte rar si vag dezbatuta. Henke [1] cât si ofertele firmei Magotteaux arata ca utilajul de elaborare potrivit este furnalul electric, la care gradul de oxidare al cromului este cel mai scazut. Captuseala acida nu se recomanda din cauza reactiei cu cromul, mai adecvata fiind captuseala neutra sau bazica [1], [2].

Pe lânga analiza componentilor microstructurii fontelor înalt aliate în ultimii ani au început sa apara lucrari care subliniaza importanta modificarii sau inocularii metalului topit înainte de turnare.

În legatura cu importanta modificarii fontei cenusii au aparut monografii detaliate [4], [5], care trateaza interactiunea elementelor pornind de la electronii de valenta.

Dar sunt putine referiri la modificarea fontei albe înalt aliate. Sofroni [10] si Chira [2] vorbesc de influenta azotului introdus o data cu crom asupra caracteristicilor de uzura ale fontei înalt aliate. Dumitrescu [3] foloseste drept modificator în oala un prealiaj mixt pe baza de magneziu; se mai aminteste de aluminiu [6], de vanadiu si de bor [7].

■ *ÎNCERCARI EXPERIMENTALE*

Elaborarea fontei lichide s-a facut în cuptoare de inductie cu creuzet de 6,3 si 12 tone, pornind de la fonta de înalta puritate si aliind cu crom, molibden si vanadiu în cuptor.

Compozitia chimica a fontei aliate este trecuta în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a fontei, %
Cast iron chemical composition, %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V
2,4	0,53	0,47	0,27	0,030	14,4	0,16	0,05	0,24	0,34

Modificarea fontei în cuptor s-a facut cu FeB si FeV (treapta I) iar în oala cu materialele prezentate în tabelul 2 (treapta a II- a). Adaosul de modificatori este între 0,2 si 0,4%. Dupa modificare compozitia chimica a fontei nu a suferit o schimbare esentiala. La folosirea silico-calciului si a nodulinului continutul de siliciu s-a marit la 0,68%, respectiv 0,70%. Duritatea dupa turnare este aceeasi la toate probele turnate în nisip cu Ø30 mm. Duritatea dupa tratament termic nu variaza sensibil cu tipul de modificator, cele mai mari duritati obtinându-se la utilizarea vanadiului, borului si titanului.

Rezistenta la uzare s-a determinat pe epruvete cubice de 10x10x10 mm, prin frecare cu nisip cuartos M 50/30. Pierderea de greutate prin uzare abraziva nu depinde semnificativ de modificarea fontei. Valorile din tabelul 2 s-au obtinut la o turatie de 350 rot/min, la un timp de uzura de 5 min si la o presiune de contact de 187 N/cm^2.

Comparativ cu otelul RUL, rezistenta la uzare abraziva a fontelor studiate este de 5-6 ori mai mare. Rezistenta la uzare abraziva creste mai intens cu timpul (fig.1) decât cu presiunea (fig.2) sau turatia (fig.3). Conform rezultatelor industriale pe o moara de Ø4,6 m, durabilitatea corpurilor de macinare turnate din

Tabelul 2
Table 2

Modificatorii utilizati si caracteristicile fontei
Innoculants used and cast iron characteristics

Denumirea	Adaosul, %	Nr. probel	Si, %	HRC		Rezilienta, J/cmp	Rezistenta la uzare Pierderea de greutate, mg
				Turnat	Tratat		
Fara modificare	T = 1500C	100,71	0,55	40	60	7	12,5
	T = 1400C	51	-	-	-		
CaF_2	0,2	200	0,53	40	61	12	
CaF_2	0,4	300	-	-	-	-	-
CaO	0,2	0,2	0,53	41	60	12	-
	0,4	0,3	-	-			-
SiCa	0,2	2	0,68	40	62	10	
	0,4	3	0,68	42	62	10	14,1
FeB	0,2	12	0,54	41	63	12	12,8
	0,4	13	-	43	63	12	-
FeV	0,2	22	0,54	42	63	10	13,8
	0,4	23	-	42	62	11	-
FeTi	0,2	32	0,52	40	63	10	
	0,4	33	-	41	63	11	
Nodulin S_2	0,2	42	0,72	41	61	11	
	0,4	43,01	0,69	40	62	10	
NaF	0,2	52	0,55	40	61	12	
	0,4	53	0,51	40	61	10	
$MgCl_2$	0,2	62	0,53	41	62	11	
	0,4	63	-	40	61	10	
$BaCl_2$	0,2	21	-	40	62	10	
	0,4	31		40	61	-	
Co	0,4	73	-	41	61	10	13,3

fonta modificata cu FeB si FeV este de zece ori mai mare decât a celor din RUL.

Aceasta inseamna ca, pe lânga rezistenta la abraziune, la anduranta în exploatare a pieselor supuse uzurii prin soc concura si alti factori cum ar fi: rezilienta, rezistenta la oboseala etc. Din tabelul 2 se poate observa ca rezilienta fontei creste prin modificare în oala. Trebuie întreprinse cercetari pentru stabilirea altor metode de uzura, pentru stabilirea rezistentei la oboseala, a conditiilor de aparitie a fenomenului pitting etc. Probele prezentate în tabelul 2 au fost studiate la microscopic optic si electronic. Rezultatele acestui studiu sunt prezentate în figurile 4-7. Din studiul efectuat rezulta ca la toate probele structura este constituita din formatiuni de eutectic (M_7C_3+martensita) plasate în masa metalica de baza constituita din martensita, carburi secundare si austenita reziduala.

Forma de prezentare a eutecticului, dimensiunile si gradul de dispersie a constituentilor, gradul de finisare a structurii variaza însa în functie de modificatorul cu care s-a lucrat.

Urmarind structura la marire de 100x si 200x, asa dupa cum reiese din figurile 4 si 5 si din tabelul 3, se pot face urmatoarele aprecieri: la probele fara modificare treapta a II-a (nr.51, 71), aspectul general al structurii este dendritic, eutecticul se prezinta preponderent sub forma de lamele, celulele eutectice sunt neomogenice ca forma si dimensiuni. Lungimile maxime la lamele sunt de 325-375 μm.

Probele au fost studiate si la marire mai mare. Detaliile privind eutecticul sunt evidentiate în micrografiile la marire de 500x- 15000x din figurile 6 (a...m) si 7 (a, c, h). În figurile 7,a, c, care reprezinta probele

Tabelul 3
Table 3

Microstructura probelor
Tests microstructure

Nr.probei	Forma de prezentare a eutecticului	Dimensiunile celulelor eutectice ale rozetelor si lamelelor	Forma si dimensiunile carburilor secundare
0	1	2	3
51 Fara modificare tr.II (rece)	Eutectitul se prezinta sub forma de lamele si rozete. Predomina forma lamelara. Aspectul general dendritic al structurii	Forma si dimensiunile celulelor eutectice neomogene. Predomina formele alungite. Dimensiunile celulei: 90-155 μm; dimensiunile rozetei: 155-200 μm; lungimea max.a lamelei: 375 μm	Sunt prezente carburi secundare, globulare, trigonale, cubice. Dimensiuni: max. 2 μm; med.: 0,5-0,6 μm; min.: 0,2 μm
71 Fara modificare tr.II.cald	Separarea eutecticului s-a facut sub forma de lamele si rozete. Formele lamelare sensibil mai reduse ca dimensiuni fata de proba 51. Aspectul general al structurii dendritice	Celulele eutectice au forme ovale si alungite de dimensiuni neuniforme. Dimensiunile celulei: 90-145 μm; dimensiunile rozetei: 110-170 μm; lungimea maxima: 325 μm	Carburile secundare:globulare, hexagonale, trigonale, cubice. Dimensiuni: max.: 2 μm; med.:0,5-0,6 μm; min.: 0,14 μm
Silico-calciu	Separarea sub forma lamelara si sub forma de rozeta. Formele lamelare sunt preponderente	Forma celulelor ovala si alungita de dimensiuni neuniforme. Dimensiunile celulei:90-145 μm; dimensiunile rozetei:110-170 μm; lungimea maxima a lamelei:325 μm	Carburile globulare, hexagonale, trigonale, cubice. Dimensiuni: max:1,6 μm; med.: 0,5-0,6 μm; min.: 0,2 μm
43 Nodulin S1 rece	Structura are aspect dendritic; eutectic lamelar si rozete	Celulele eutectice au forme ovale si alungite. Dimensiunile celulei:100-130 μm; dimensiunile rozetei:100-120 μm; lungimea maxima a lamelei:120 μm	Carburile secundare, globulare, trigonale. Dimensiuni: max.: 1,6 μm; med.: 0,5-0,6 μm; min.: 0,2 μm
01 Nodulin S1 cald	Eutecticul este prezent sub forma de lamele si rozete. Aspect dendritic al structurii. Distincta proportia mare a carburilor eutectice	Celulele eutectice au forme ovale si alungite. Dimensiunile celulei: 75-110 μm; dimensiunile rozetei: 100-120 μm; lungimea maxima a lamelei: 150 μm	Carburile secundare, globulare, trigonale, cubice. Dimensiuni: max. 1,5 μm; med.: 0,5-0,6 μm; min.: 0,2 μm
02 CaO	Eutecticul este separat sub forma de rozeta si lamelar. Fata de probele anterioare, se constata o dispersie mai uniforma a rozetelor	Celulele eutectice au forme mai rotunjite, mai regulate. Dimensiunile celulei: 75-125 μm; dimensiunile rozetei:80-170 μm; lungimea maxima a lamelei: 80 μm	Carburile secundare, globulare, trigonale, hexagonale (cetundrice). Dimensiuni: max.: 1,3 μm; med.: 0,5 μm; min.: 0,13 μm
300 CaF$_2$	Separarea eutecticului preponderent sub forma de rozete. Prezente si forme lamelare	Celulele eutectice cu forme mai rotunjite si ovale. Dimensiunile celulei:50-115 μm; dimensiunile rozetei:70-150 μm	Carburile secundare, globulare, trigonale, hexagonale. Dimensiuni: max.: 1,5 μm; med.: 0,60 μm; min.: 0,12 μm
35 Ferotitan	Eutecticul este separat preponderent sub forma de rozete. Proportia carburilor eutectice este mai mare decât la celelalte probe	Celulele eutectice alungite si ovale. Dimensiuniie celulelor sunt neuniforme: 40-50 μm. Dimensiunile rozetei: 75-150 μm	Dimensiunea medie este mai mare decât la celelalte probe: max.: 1,57 μm; min.: 0,12 μm; med.: 0,71 μm
73 Co	Eutecticul este separat sub forma de rozete. Carburile eutectice au un grad ridicat de finisare	Celulele eutectice au forme mai regulate, mai rotunjite decât celelalte probe. Sunt mai omogene ca forma si dimensiuni. Dimensiunile celulei: 45-90 μm; dimensiunile rozetei: 45-100 μm	Carburile secundare majoritatea globulare. Exista si structuri hexagonale, trigonale. Dimensiuni: max.: 1,7 μm; med.: 0,57 μm; min.: 0,14 μm

0	1	2	3
53 F Na	Separarea eutecticului preponderent sub forma de rozete. Aspectul general al structurii este dendritic. Carburile eutectice sunt finisate	Celulele eutectice au forme ovale si alungite, de dimensiuni mai uniforme. Dimensiunile celulei: 55-90 μm; dimensiunile rozetei: 35-80 μm	Carburile secundare în majoritate globulare. Prezente si carburi hexagonale, trigonale. Dimensiuni: max.: 1,4 μm; med.: 0,57 μm; min.: 0,14 μm
23 Ferovanadiu	Eutecticul separat preponderent sub forma de rozeta. Dimensiuni neuniforme ale rozetelor. Proportie mare de carburi eutectice	Celulele eutectice neomogene ca forma si dimensiuni. Forme ovale, alungite si rotunde. Dimensiunile celulei:60-180 μm; dimensiunile rozetei:50-165 μm	Carburile secundare în majoritate globulare. Prezente si structuri hexagonale, trigonale. Dimnsiunile mai mici dect la probele anterioare: max.: 1,3 μm; min.: 0,11 μm; med.: 0,3-0,4 μm
62 $MgCl_2$	Separarea eutecticului preponderent sub forma de rozete, grad ridicat de finisare a carburilor eutectice	Celulele eutectice de forme si dimensiuni mai uniforme decât la probele anterioare. Dimensiunile celulelor mai reduse decât la probele anterioare. Dimensiunile celulei:30-75 μm; dimensiunile rozetei:50-160 μm	Predomina carburile globulare alaturi de carburi trigonale si hexagonale. Dimensiunile carburilor secundare reduse: max.: 1,5 μm; med.: 0,3-0,4 μm; min.: 0,07 μm
63 $MgCl_2$	Eutecticul este separat sub forma de rozete. Dimensiunea rozetelor mai uniforma decla proba 62; grad înalt de finisare a carburilor eutectice	Celulele eutectice mai fine, mai regulate ca forma, mai uniforme. Structura de mare finete. Dimensiunile celulei:30-70 μm; dimensiunile rozetei:50-120 μm	Finisarea avansata a carburilor secundare. Predomina formele globulare. Dimensiuni: mex.: 1,3 μm; med.: 0,3-0,4 μm; min.: 0,06 μm
12 Ferobar	Separarea eutecticului preponderent sub forma de rozete. Rozetele au cea mai mare uniformitate ca dimensiuni si dispersie. Carburi eutectice avansate finisate	Celulele eutectice fine, regulate ca forma. Omogenitatea formelor si dimensiunilor celulelor eutectice. Dimensiunile celulei:30-90 μm; dimensiunile rozetei:50-100 μm	Finisarea, avansata a carburilor secundare. Predomina formele globulare, alaturi de carburi hexagonale si trigonale. Dimensiuni: max.: 1,2 μm; med.: 0,3-0,4 μm; min.: 0,07 μm

fara modificare treapta a II-a, se observa aspectul lamelar al eutecticului. La probele modificate cu SiCa si nodulin (fig.6, a, b, c) se distinge separarea eutecticului atât sub forma de lamele cât si sub forma de rozete.

În figura 6, d, g si h se observa un detaliu de rozete din probele modificate cu Fe-Ti si Fe-V. Se disting în aceste fotografii dimensiunile mari ale rozetelor comparativ cu celelalte probe, numarul mai mare de carburi eutectice si forma hexagonala a acestora (în fig.6, h-15000x).

Rozete cu carburi finisate cu sectiuni poligonale, celule eutectice cu forme regulate si dimensiuni apropiate sunt evidentiate în figura 6 (e, f, k, l, m) reprezentând probele modificate cu FNa, F_2Ca, Cl_2Mg si Fe-B.

Cu ajutorul microscopului electronic au fost studiate masa metalica si carburile secundare. Masa metalica la toate aceste probe era constituita din martensita si austenita reziduala cuprinsa în medie între 5 si 10%.

Caracterizarea carburilor secundare dupa forma si dimensiuni se poate face cu ajutorul micrografiilor din figura 7 (a...t) si al tabelului 3.

Carburile secundare au în general structuri hexagonale, trigonale, globulare si cubice. La probele fara modificare în treapta a II-a, probele modificate cu SiCa, nodulin, CaO si ferotitan, sunt prezente cristalite de dimensiuni mari, unele cu lungime mai mare, asa cum se prezenta în figura 7 (d, e, f, g, i, j, k, m). Dimensiunile maxime sunt cuprinse între 1,3 si 1,7 μm, iar dimensiunile minime între 0,11 si 0,14 μm.

Aspectul cel mai omogen atât ca forma predominant globulara cât si ca dimensiune (maximul cuprins între 1,2 si 1,5 μm si minimul cuprins între 0,06 si 0,07 μm) îl au probele modificate cu Cl_2Mg si Fe-B. La aceste probe ponderea cea mai mare o au carburile secundare fine.

Dimensiunile medii ale carburilor sunt de 0,3-0,4 μm.

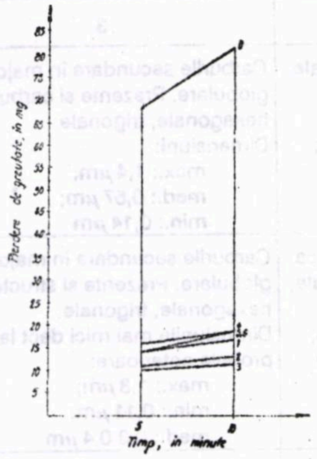


Fig. 1

Pierderea în greutate a probelor în functie de timpul de uzare: 0-otel RUL; 1-proba nemodificata în oala; 2-modificare cu FeB; 3-modificare cu SiCa; 4-modificare cu FeV; 5-modificare cu FeTi; 6-modificare cu Co
Loss in weight of the samples as a function of the wearing time

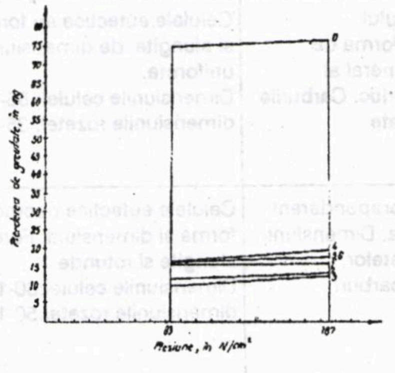


Fig. 2

Pierderea în greutate a probelor în functie de presiunea de uzare: 0-otel RUL; 1-proba nemodificata în oala; 2-modificare cu FeB; 3-modificare cu SiCa; 4-modificare cu FeV; 5-modificare cu FeTi; 6-modificare cu Co
Loss in weight of the samples as a function of the wearing pressure

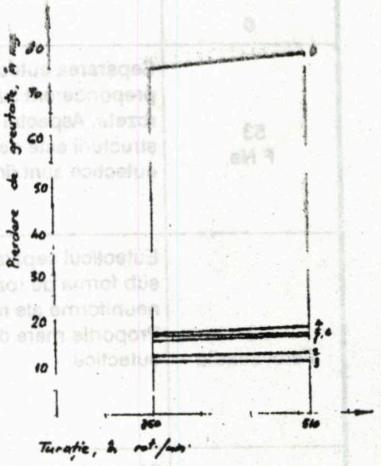


Fig. 3

Uzura abraziva a probelor nu variaza semnificativ cu turatia: 0-otel RUL; 1-proba nemodificata în oala; 2-modificare cu FeB; 3-modificare cu SiCa; 4-modificare cu FeV; 5-modificare cu FeTi; 6-modificare cu Co
Abrasive wear of the samples does not significantly vary with the rotation speed

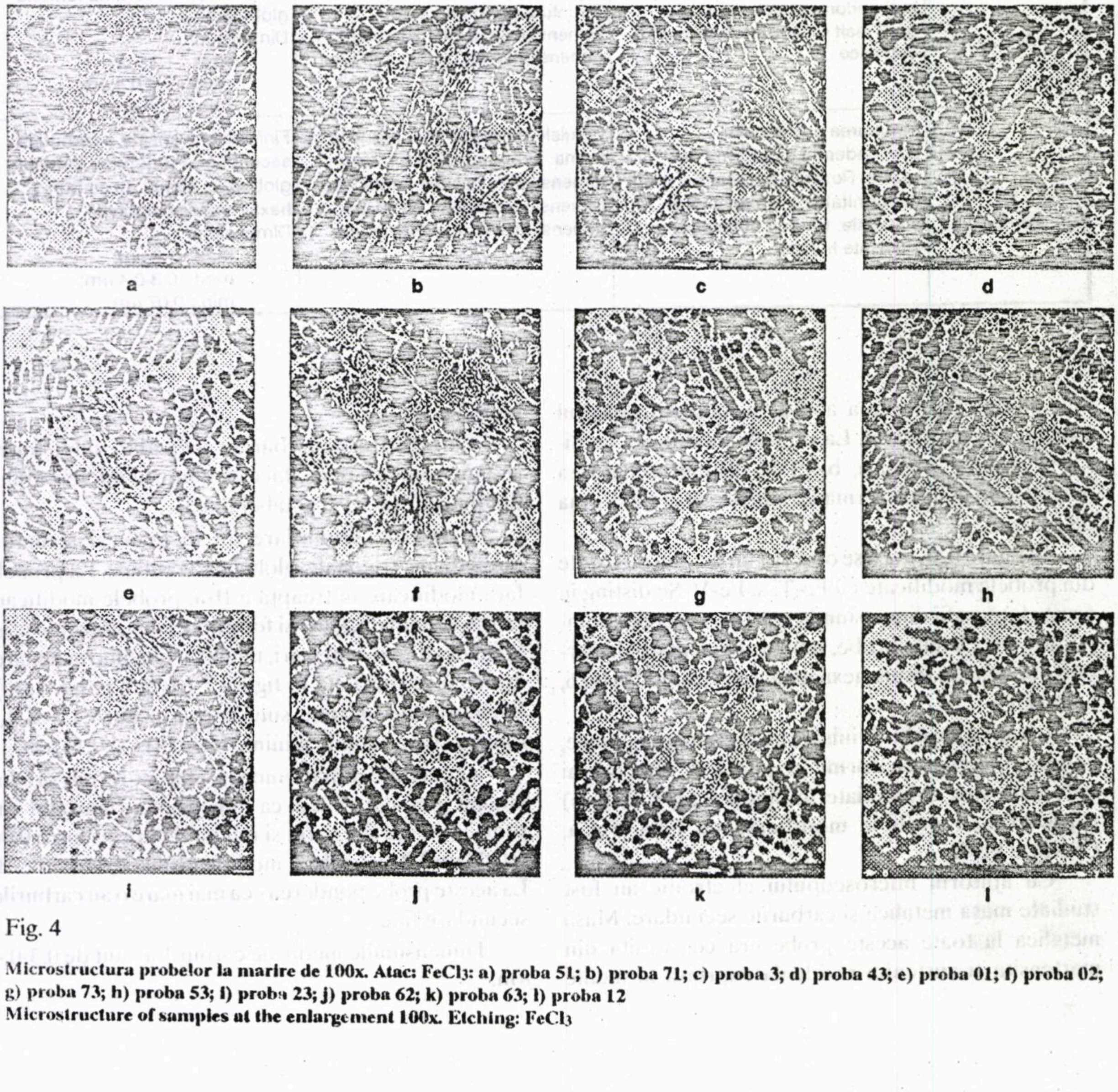


Fig. 4

Microstructura probelor la marire de 100x. Atac: FeCl$_3$: a) proba 51; b) proba 71; c) proba 3; d) proba 43; e) proba 01; f) proba 02; g) proba 73; h) proba 53; i) proba 23; j) proba 62; k) proba 63; l) proba 12
Microstructure of samples at the enlargement 100x. Etching: FeCl$_3$

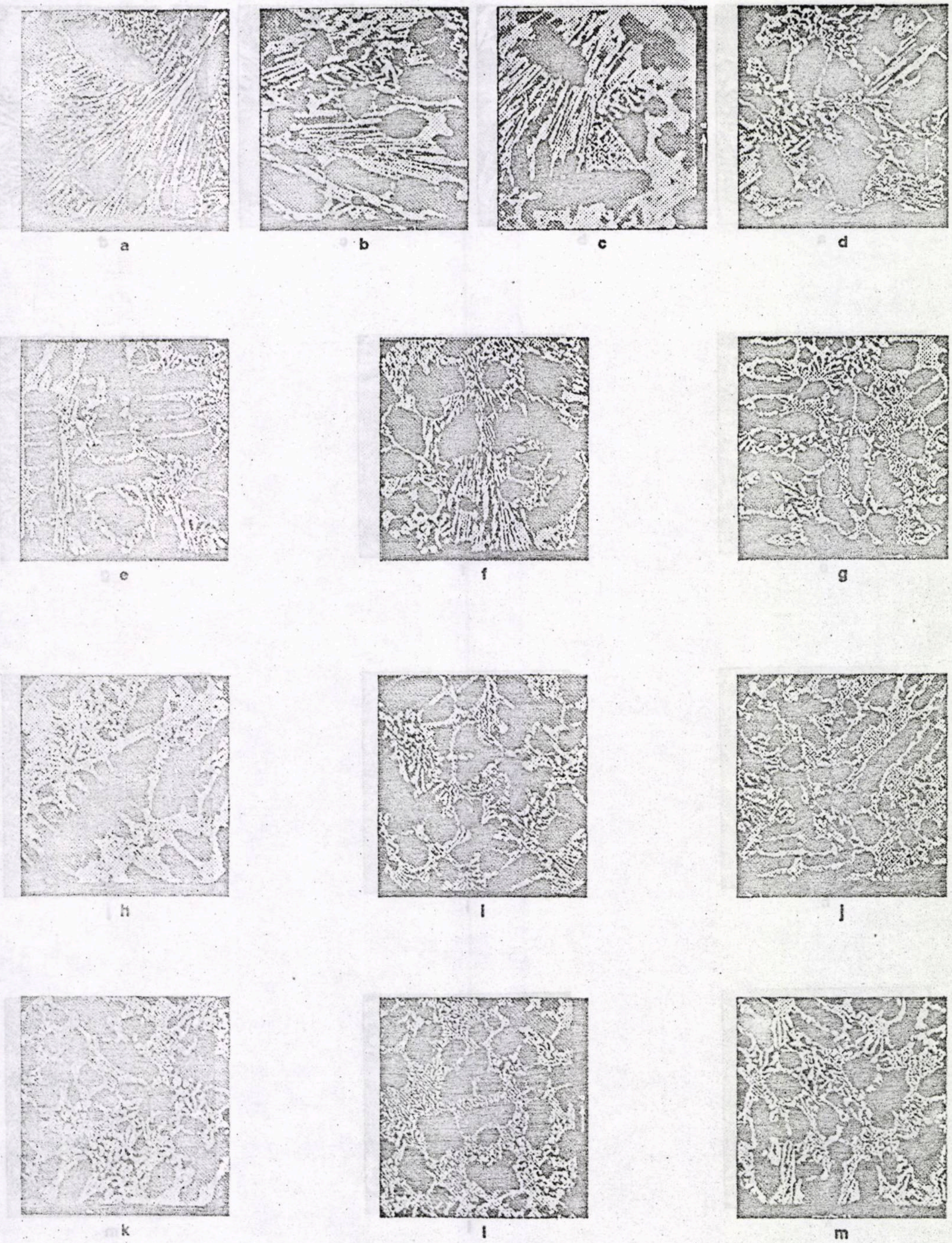


Fig. 5

Microstructura probelor la marire de 200x. Atac: FeCl₃: a) proba 51; b) proba 71; c) proba 3; d) proba 43; e) proba 01; f) proba 02; g) proba 300; h) proba 33; i) proba 73; j) proba 53; k) proba 62; l) proba 63; m) proba 12
Microstructure of samples at the enlargement 200x. Etching: FeCl₃

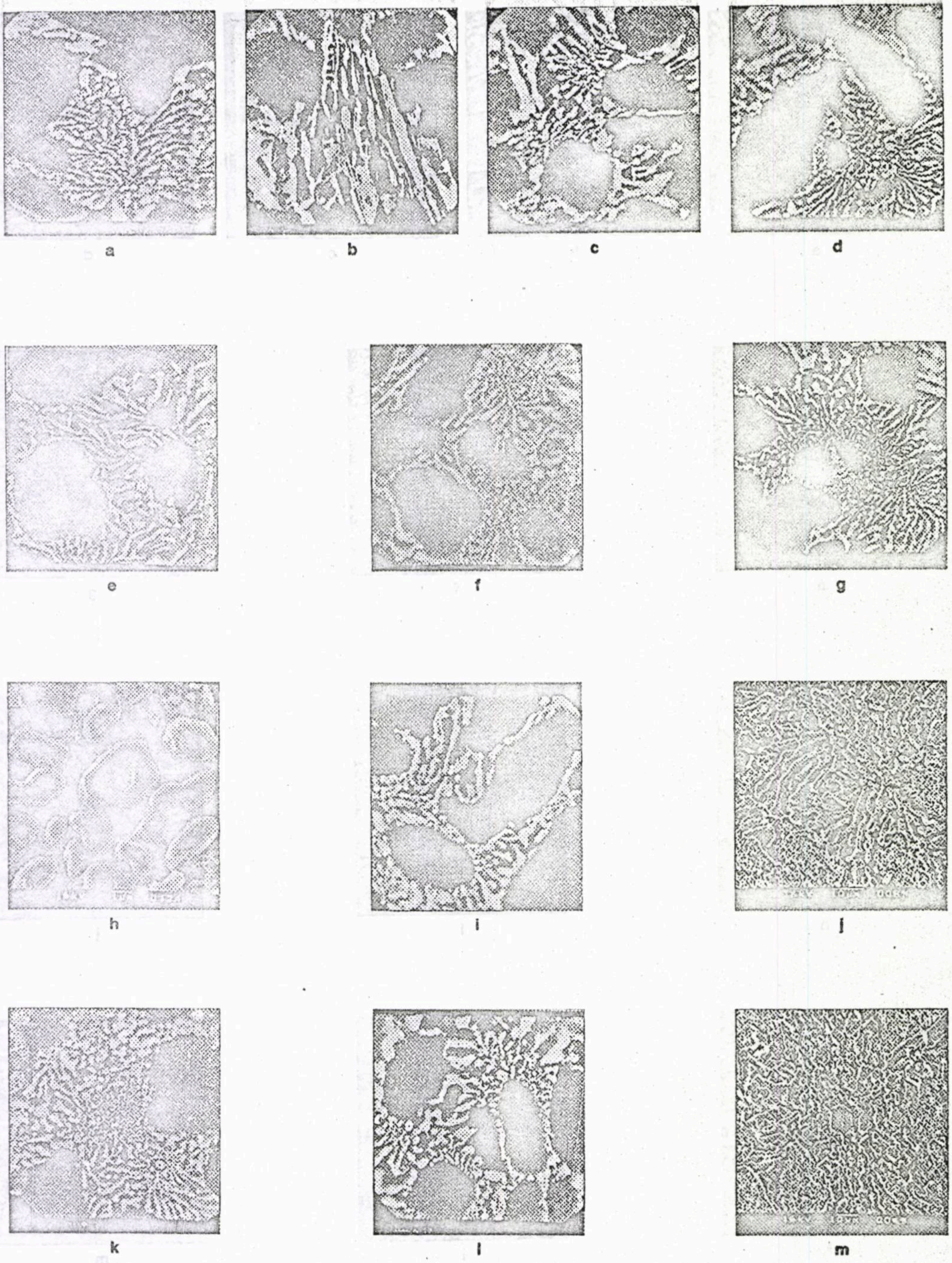


Fig. 6

Microstructura probelor la marire de 500x-15000x. Atac: FeCl$_3$: a) proba 3; b) proba 43; c) proba 01; d) proba 33; e) proba 73; f) proba 53; g) proba 23; h) proba 23, marire 15000x; i) proba 62; j) proba 62, marire 2300x; k) proba 63; l) proba 12; m) proba 12, marire 1500x

Microstructure of samples at the enlargement 500x-15000x. Etching: FeCl$_3$

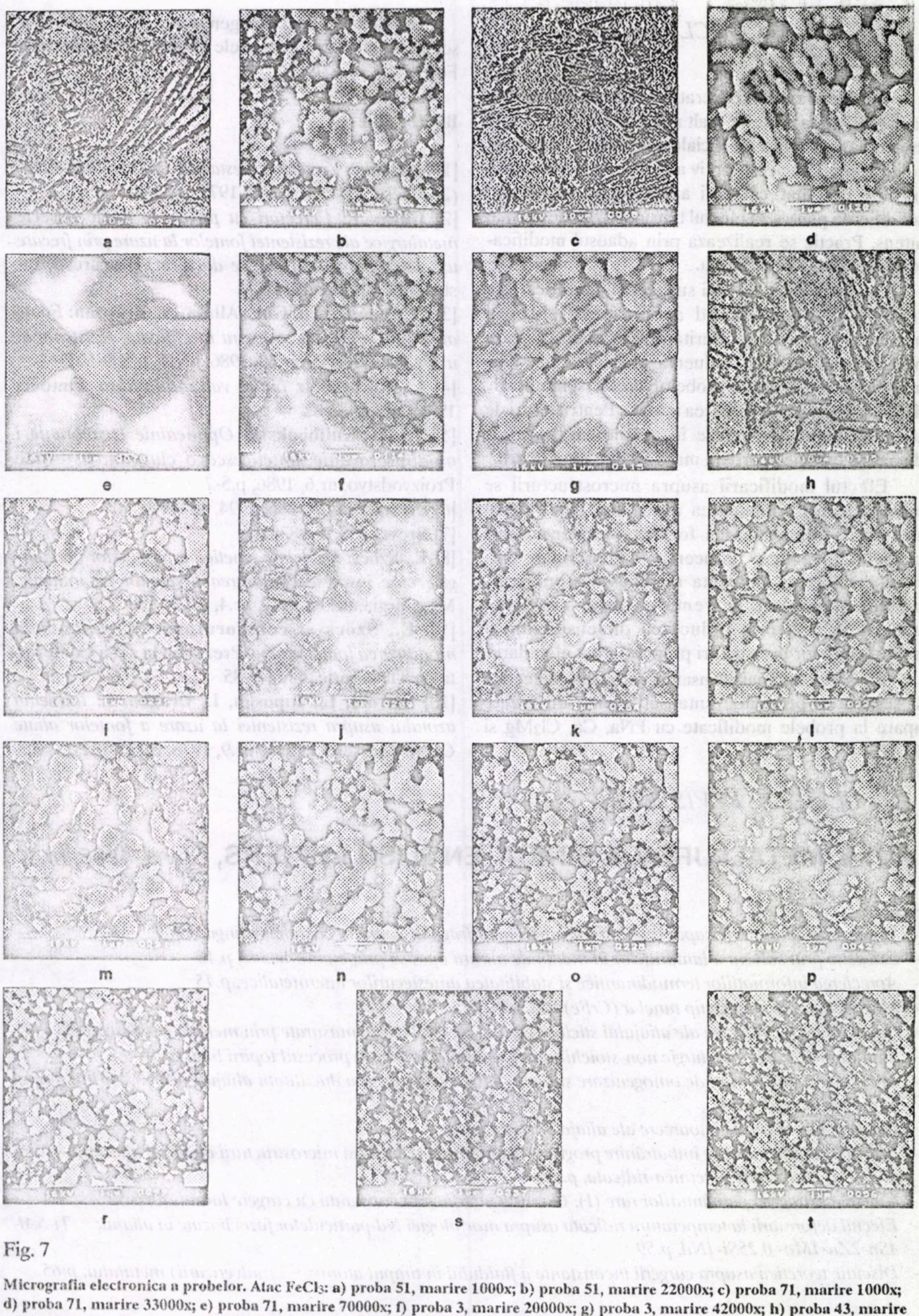


Fig. 7

Micrografia electronica a probelor. Atac $FeCl_3$: a) proba 51, marire 1000x; b) proba 51, marire 22000x; c) proba 71, marire 1000x; d) proba 71, marire 33000x; e) proba 71, marire 70000x; f) proba 3, marire 20000x; g) proba 3, marire 42000x; h) proba 43, marire 1000x; i) proba 43, marire 22000x; j) proba 01, marire 24000x; k) proba 02, marire 22000x; l) proba 300, marire 22000x; m) proba 33, marire 22000x; n) proba 73, marire 25000x; o) proba 53, marire 22000x; p) proba 23, marire 20000x; r) proba 62, marire 20000x; s) proba 63, marire 22000x; t) proba 12, marire 20000x

Electronic micrography of samples. Etching $FeCl_3$

■ *CONCLUZII*

Modificarea este o operatiune de mare importanta în fabricarea fontelor înalt aliate. Ea aduce cu sine cresterea tensiunii superficiale a lichidului înainte de solidificare. Din acest motiv adaosul de modificatori trebuie efectuat cât mai aproape de momentul solidificarii pentru ca efectul tensioactiv sa fie cel mai intens. Practic se realizeaza prin adaosul modificatorului în oala sau în forma.

Conform celor de mai sus efectul modificarii se resimte în primul rând asupra rezilientei si microstructurii, asupra duritatii rezistentei la uzare prin frecare neavând influenta considerabila. Prin modificare tenacitatea probelor creste semnificativ de 1,3-1,4 ori fata de valoarea initiala. Pentru loturi de piese destinate sa lucreze în conditii de solicitari dinamice trebuie acordata mare atentie modificarii.

Efectul modificarii asupra microstructurii se manifesta prin diminuarea aspectului dendritic al structurii, uniformizarea formei si dimensiunilor celulelor eutectice, reducerea dimensiunilor carburilor eutectice. Influenta modificarii asupra carburilor secundare se remarca prin: cresterea numarului acestora, reducerea dimensiunilor si precipitarea lor în structuri preponderent globulare.

Finisarea cea mai avansata a carburilor eutectice si separarea preponderenta sub forma de rozete apare la probele modificate cu FNa, Ca, Cl_2Mg si Fe-B.

Aspectul cel mai omogen si mai fin al carburilor secundare îl prezinta probele modificate cu Cl_2Mg si Fe-B.

Bibliografie

[1] **F., Henke:** *Verschleissbestandige weisse Gusseisen: (2).* Giesserei-Praxis, nr.2/1973, p.32-40

[2] **Chira, I.:** *Cercetari cu privire la unele aspecte metalurgice ale rezistentei fontelor la uzare prin frecare uscata în abraziva (teza de doctorat).* Bucuresti, Institutul Politehnic, 1983

[3] **C., Dumitrescu, Ghe., Albita, A., Brânzan:** *Fonte albe înalt aliate cu structura modificata, rezistente la uzare.* Metalurgia, nr.38, 1986, nr.10, p.509-521

[4] **L., Kovacs:** *Az öntött vas módósitása.* Ontöde, 1984, nr.4, p.73-82

[5] **I., K., Kulibookski:** *Optinealnîe legavoranie i modifitiorovanie sinteticescovo ciuguna.* Liteinoe Proizvodstvo, nr.6, 1986, p.5-7

[6] Brevete S.U.A. 396, 1994, 404 3842

[7] Brevet R.S.R. 88391

[8] **E., Szöcs:** *Modelare cinetica a proceselor metalurgice care însotesc elaborarea în cuptor cu inductie.* Metalurgia, nr.39, 1987, nr.4, p.178-180

[9] **E., Szöcs si colaboratorii:** *Contributii la modificarea fontelor albe.* Prezentat la a 9-a Conferinta de Turnatorie, Cluj, 1985

[10] **Sofroni, L., Riposan, I., Dragan, I.:** *Influenta azotului asupra rezistentei la uzare a fontelor aliate Cr-Ni.* Giesserei Praxis, nr.9, 1976, p.125-131

REVISTA REVISTELOR

ACTA METALLURGICA SINICA ENGLISH LETTERS, *China, 1995, nr.1*

Sumare

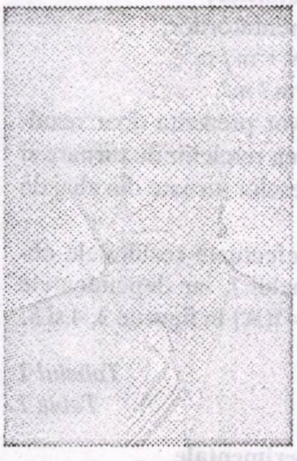
- *Structura crapaturii de capat (vârf) si tranzitia ductil-fragil în volumul cristalelor singure, p.1*
- *Extractia prin solvent a lantaridelor în mediu de nitrura apoasa prin cianurile 302, p.10*
- *Aprecierea informatiilor termodinamice si stabilitatea amestecurilor intermetalice, p.15*
- *Microscopia de analiza tip tunel a (CrFe)7C3, p.19*
- *Capacitatile de încalzire ale aliajului sticlos (vârtos) Fe40Ni40B20 masurate prin metoda entalpiei, p.23*
- *Studiul procesului metalurgic non-stoichiometric - un model pentru procesul topirii baii, p.29*
- *Influenta tratamentului de omogenizare sub un câmp electric asupra ductilitatii aliajului Al-Li 2091 în timpul laminarii la cald, p.35*
- *Limitele punctelor de întoarcere ale aliajelor Al-Li, p.41*
- *Efectul tratamentului de îmbatrânire progresiv asupra proprietatilor si microstructurii aliajului aluminiu-crom-nichel cu elasticitate puternica-ridicata, p.47*
- *Cinetica extragerii pamânturilor rare (I). O celula interfaciala constanta cu curgere laminara, p.52*
- *Efectul deformarii la temperatura ridicata asupra morfologiei Nd-particulelor fazei bazate în aliajul: Ti-5Al-4Sn-2Zn-1Mo- 0,25Si-1Nd, p.59*
- *Discutie teoretica asupra curgerii inconstante a fluidului în timpul atomizarii (pulverizarii) metalului, p.65*

STUDIUL INFLUENTEI VARIATIEI SECTIUNII TRANSVERSALE A ALIMENTATORILOR ASUPRA PARAMETRILOR ENERGETICI DE RUPERE IN CAZUL RUPERII DINAMICE A RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR. ALIMENTATOR CU CONCENTRATOR DE EFORT TIP FANTA

STUDY OF THE VARIATION OF THE TRANSVERSAL SECTION OF THE FEEDERS ON THE ENERGETIC BREAKING PARAMETERS IN THE CASE OF THE DYNAMIC BREAKING OF THE POURING GATES AND DEAD HEADS

S.l. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4



S.l. dr. ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare s-a determinat valoarea maxima a ariei alimentatorilor retelelor de turnare si a maselotelor, pâna la care ruperea se poate face manual, si de la care sunt necesare echipamente specializate pentru rupere.

In the paper is established the maximal value of the area of the feeders for the pouring gates and dead heads until which the breaking can be manually executed and from which the specialized breaking equipments are necessary.

Operatia de îndepartare a retelelor de turnare si a maselotelor, pentru piesele turnate, se executa în general manual, în mica masura mecanizat, automatizat sau robotizat, în functie de nivelul de dotare tehnica a atelierului de curatare.

Pentru a efectua operatia de îndepartare a retelelor de turnare sau a maselotelor pieselor se poate recurge la:

- taierea prin aschiere (cu disc abraziv, freza-disc, ferastrau);
- taierea cu ajutorul preselor si foarfecelor;
- taierea cu disc metalic, nedanturat, la viteze mari;
- taiererea prin procedee electrice;
- taierea oxiacetilenica, prin ardere cu flacara de gaz si oxigen, cu lancea etc.;
- taierea prin procedeul arc-aer, cu plasma, cu laser, cu fascicul de electroni etc.;
- ruperea statica si dinamica.

În laboratoarele Catedrei de Utilaj Tehnologic si Stiinta Materialelor din cadrul Universitatii Transilvania din Brasov s-au facut numeroase experiente si studii teoretice pentru optimizarea procesului ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor laterale ale pieselor turnate din aliaje de aluminiu, fonta si otel.

Experientele de rupere dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor laterale ale pieselor au fost facute pentru:

- trei tipuri ale sectiunilor transversale ale alimentatorilor retelelor de turnare si ale maselotelor pieselor (sectiunile semicirculara, trapezoidala si dreptunghiulara);
- piese turnate din aliaj de aluminiu (ATSi 12), fonta (Fc250) si otel (OT 550);
- piese "model fizic" (foto 1);

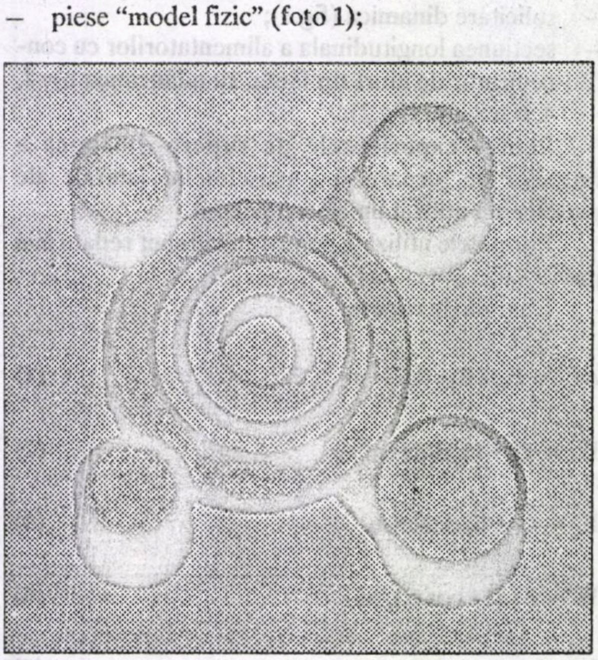


Foto 1

Piesa "model fizic" pentru experimentarile de rupere dinamica: 1-piciorul retelei de turnare; 2-alimentator; 3-piesa
The "physical model" part of the dynamic breaking experiments: 1- foot of the pooring gate; 2-feeder; 3-part

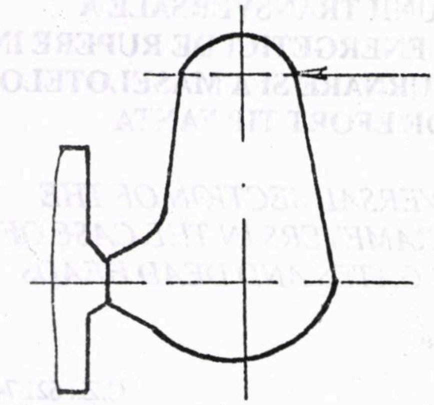


Fig. 1

Modul de solicitare pentru ruperea dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor
Sollicitation mode for the dynamic breaking of pouring gates and dead heads

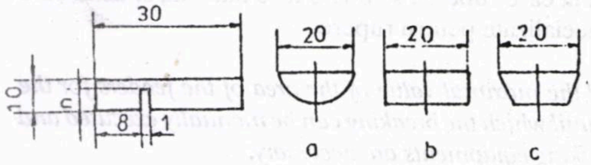


Fig. 2

Alimentatori cu concentrator de efort tip fanta: a- sectiunea semicirculara; b-sectiunea dreptunghiulara; c-sectiunea trapezoidala; n=2, 4, 6 si 8 mm
Feeders with slit-type stress concentrators: a-semi-circular section; b-rectangular section; c-trapezoidal section; n=2, 4, 6 si 8 mm

- solicitare dinamica (fig.1);
- sectiunea longitudinala a alimentatorilor cu concentrator de efort tip fanta, cu adâncimea n=2, 4, 6 si 8 mm (fig.2).

Pentru experientele de rupere dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor laterale ale pieselor s-a utilizat un ciocan pendul.

Formulele utilizate pentru calcul sunt redate mai jos:

Energia de rupere:

$$\Delta E = E_o - E_f, \text{daN} \cdot \text{m} \quad (1)$$

$$E_o = G \cdot H, \text{daN} \cdot \text{m} \quad (2)$$

$$E_f = G \cdot h, \text{daN} \cdot \text{m} \quad (3)$$

$$H = l \cdot (1 - \cos\alpha), \text{m} \quad (4)$$

$$h = l \cdot (1 - \cos\beta), \text{m} \quad (5)$$

Modulul de rupere:

$$M_r = \Delta E / A, \text{daN} \cdot \text{m} / \text{m}^2 \quad (6)$$

Modulul de soc:

$$M_s = \Delta E / V, \text{daN} \cdot \text{m} / \text{m}^3 \quad (7)$$

Marimile din relatiile 1 - 7 au urmatoarele semnificatii:

$E_o = 8{,}95$ daN • m - energia initiala;
E_f - energia finala, daN • m;
G = 12 daN - greutatea ciocanului, daN;
H, h - înaltimea initiala, respectiv finala a ciocanului, m;
$\alpha = 150°$ - unghiul initial al ciocanului;
β - unghiul final al ciocanului;
l = 0,4 m - lungimea tijei ciocanului;
ΔE - diferenta de energie, daN • m;
$A = 0{,}0002\ \text{m}^2$ - aria alimentatorilor;
$V = 6 \cdot 10^{-6}\ \text{m}^3$ - volumul alimentatorilor;
M_r - modulul de rupere, daN • m / m^2;
M_s - modulul de soc, daN • m / m^3.

În cele ce urmeaza se vor prezenta doar rezultatele obtinute pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor laterale ale pieselor turnate din aliaj de aluminiu (ATSi 12).

În urma experientelor efectuate rezultatele obtinute se pot observa în tabelul 1, iar dependentele $\Delta E = f(A)$, $M_r = f(A)$ si $M_s = f(A)$ în figurile 3, 4 si 5.

Tabelul 1
Table 1

Rezultate experimentale
Experimental results

n	A, mm^2	ΔE, daN•m	M$_r$, daN•m / m^2	M$_s$, daN•m / m^3
sectiunea dreptunghiulara				
8	40	0,474	2,370	7,900
6	80	0,757	3,758	12,610
4	120	3,350	16,750	55,830
2	160	11,800	59,310	197,700
sectiunea trapezoidala				
8	48	0,754	3,785	12,616
6	90	1,400	7,000	23,332
4	130	2,500	12,545	41,816
2	160	13,100	65,000	216,333
sectiunea semicirculara				
8	70	0,219	1,095	3,652
6	100	0,570	3,785	12,616
4	150	2,123	10,625	34,516
2	190	10,700	53,500	179,333

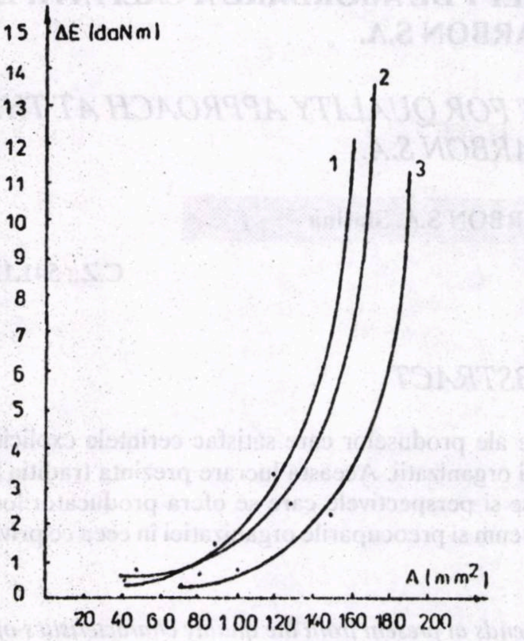


Fig. 3

Variatia ΔE=f(A): 1-sectiunea dreptunghiulara; 2- sectiunea trapezoidala; 3-sectiunea semicirculara
Variation ΔE=f(A): 1-rectangular section; 2-trapezoidal section; 3-semi-circular section

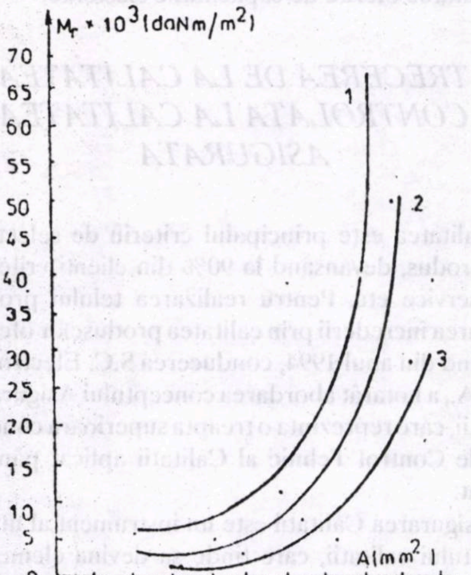


Fig. 4

Variatia M_r=f(A): 1-sectiunea dreptunghiulara; 2- sectiunea trapezoidala; 3-sectiunea semicirculara
Variation M_r=f(A): 1-rectangular section; 2-trapezoidal section; 3-semi-circular section

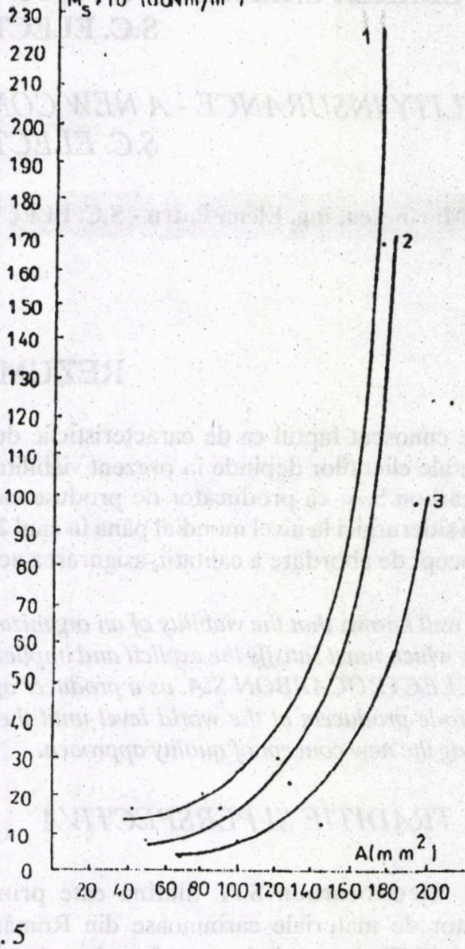


Fig. 5

Variatia M_s=f(A): 1-sectiunea dreptunghiulara; 2- sectiunea trapezoidala; 3-sectiunea semicirculara
Variation M_s=f(A): 1-rectangular section; 2-trapezoidal section; 3-semicircular section

Concluziile ce se desprind din examinarea datelor prezentate în tabelul 1 si a diagramelor din figurile 3, 4 si 5 sunt urmatoarele:

- **cresterea parametrilor energetici (ΔE, M_r si M_s) se face cu cresterea sectiunii de rupere;**
- **pâna la valoarea de 110-120 mm² a ariei cresterea parametrilor energetici este aproximativ liniara, cu o panta de aproximativ 30°, iar dupa valoarea ariei de 120 mm², cresterea parametrilor energetici se face foarte rapid, tot aproximativ liniar, dar cu o panta de 85°;**
- **dupa valoarea ariei de 120 mm², energie absorbita pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor este foarte mare si sunt necesare instalatii mecanizate sau automatizate pentru aceasta operatie, pâna la valoarea ariei de 120 mm² ruperea putându-se realiza manual;**
- **ordinea sectiunilor, în sensul cresterii parametrilor energetici, este: sectiunea semicirculara, sectiunea trapezoidala si sectiunea dreptunghiulara.**

ASIGURAREA CALITATII - UN NOU CONCEPT DE ABORDARE A CALITATII LA S.C. ELECTROCARBON S.A.

QUALITY INSURANCE - A NEW CONCEPT FOR QUALITY APPROACH AT THE S.C. ELECTROCARBON S.A.

Ing. N. Marinescu, ing. Elena Patru - S.C. ELECTROCARBON S.A. Slatina

C.Z.: 541.135.5

REZUMAT/*ABSTRACT*

Este cunoscut faptul ca de caracteristicile de calitate ale produselor care satisfac cerintele explicite si implicite ale clientilor depinde în prezent viabilitatea unei organizatii. Aceasta lucrare prezinta traditia S.C. Electrocarbon S.A. ca producator de produse carbunoase si perspectivele care se ofera producatorilor de electrozi siderurgici la nivel mondial pâna în anul 2010, precum si preocuparile organizatiei în ceea ce priveste noul concept de abordare a calitatii, asigurarea acesteia.

It is well known that the viability of an organization depends at present from the quality characteristics of the products, which must satisffy the explicit and implicit requirements of the clients. This paper presents the tradition of S.C. ELECTROCARBON S.A. as a producer of carbon products and the expectations offered to the electric arc electrode producers at the world level until the year 2010, as well as the preocupation of the organization concerning the new concept of quality approach.

■ *TRADITIE SI PERSPECTIVA*

S.C. Electrocarbon S.A. Slatina este primul producator de materiale carbunoase din România (din anul 1967). Întreprinderea a fost dezvoltata si modernizata în sase etape succesive, astfel ca în prezent ea este o unitate bine închegata, cu un personal cu experienta în fabricarea electrozilor siderurgici si cu un înalt nivel de profesionalism.

Începând cu anul 1990, S.C. Electrocarbon S.A., si-a orientat produsele spre pietele externe, constatându-se o distributie a clientilor în toate zonele geografice ale lumii, pe piete cu exigente sporite în ceea ce priveste calitatea, cum ar fi: Franta, S.U.A., Canada, Turcia etc.

Principalul factor de succes în mentinerea si largirea acestor piete este livrarea unor produse la nivelul calitativ solicitat de client.

Conjunctura mondiala este favorabila activitatii desfasurate de S.C. Electrocarbon S.A., ca producator de electrozi din grafit. Statisticile din acest domeniu estimeaza o crestere a necesarului de electrozi siderurgici în lume, ca urmare a cresterii productiei de otel si în special a otelurilor superioare, înalt aliate obtinute prin tratamente în oala. Consumul mondial de electrozi estimat pâna în anul 2010 este redat în figura 1.

Viteza de crestre a consumului total de electrozi siderurgici în Statele Unite si în celelalte state ale lumii este redata în figura 2.

Conjunctura favorabila se vede si din figura 3 de unde rezulta ca, la nivel mondial, capacitatile de productie pentru electrozi sunt în scadere, iar necesarul de electrozi este în crestere si tinde sa depaseasca posibilitatile oferite de capacitatile existente.

■ *TRECEREA DE LA CALITATEA CONTROLATA LA CALITATEA ASIGURATA*

Calitatea este principalul criteriu de selectie a unui produs, devansând la 90% din clienti criteriile pret, service etc. Pentru realizarea telului propus, câstigarea încrederii prin calitatea produselor oferite, începând din anul 1994, conducerea S.C. Electrocarbon S.A., a hotarât abordarea conceptului Asigurarea Calitatii, care reprezinta o treapta superioara conceptului de Control Tehnic al Calitatii aplicat pâna în prezent.

Asigurarea Calitatii este un instrument al managementului calitatii, care tinde sa devina elementul principal al functiei de management general al organizatiei.

Asigurarea calitatii este un concept preventiv care largeste sfera celor preocupati de calitate, calitatea fiind problema tuturor, nu numai a conducerii sau a celor care o verifica.

Asigurarea Calitatii nu este un moft, este o necesitate care preocupa în prezent si economii ale

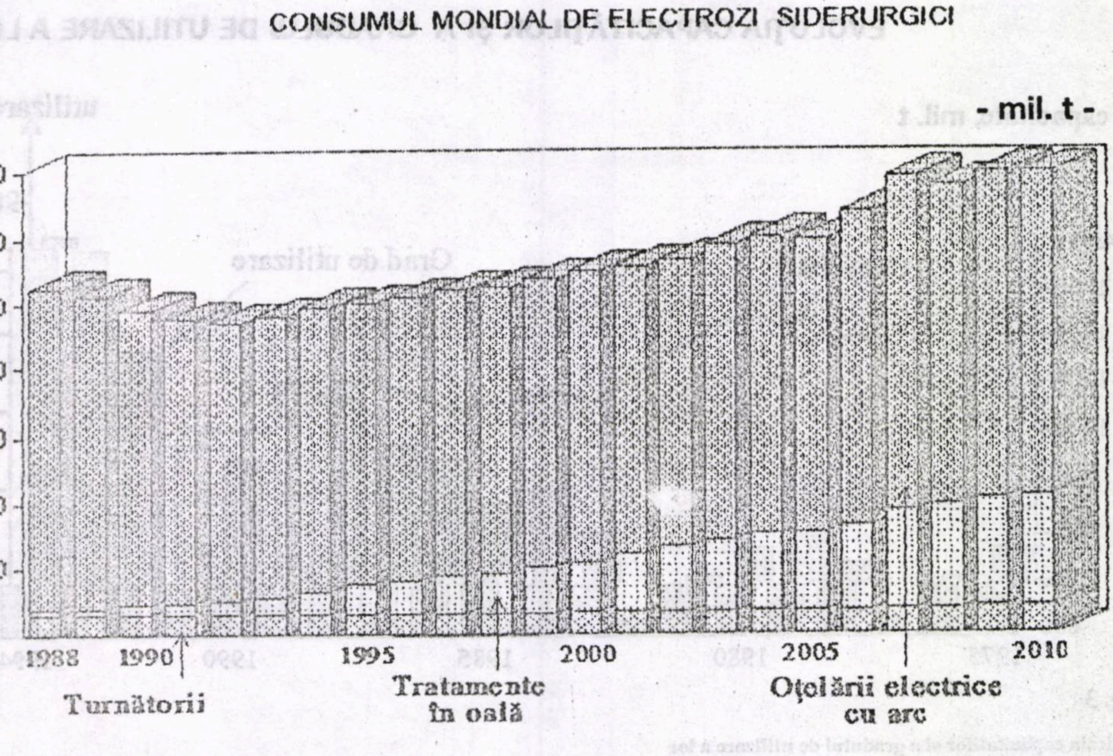


Fig. 1

Consumul mondial de electrozi siderurgici
World consumption of electric arc electrodes

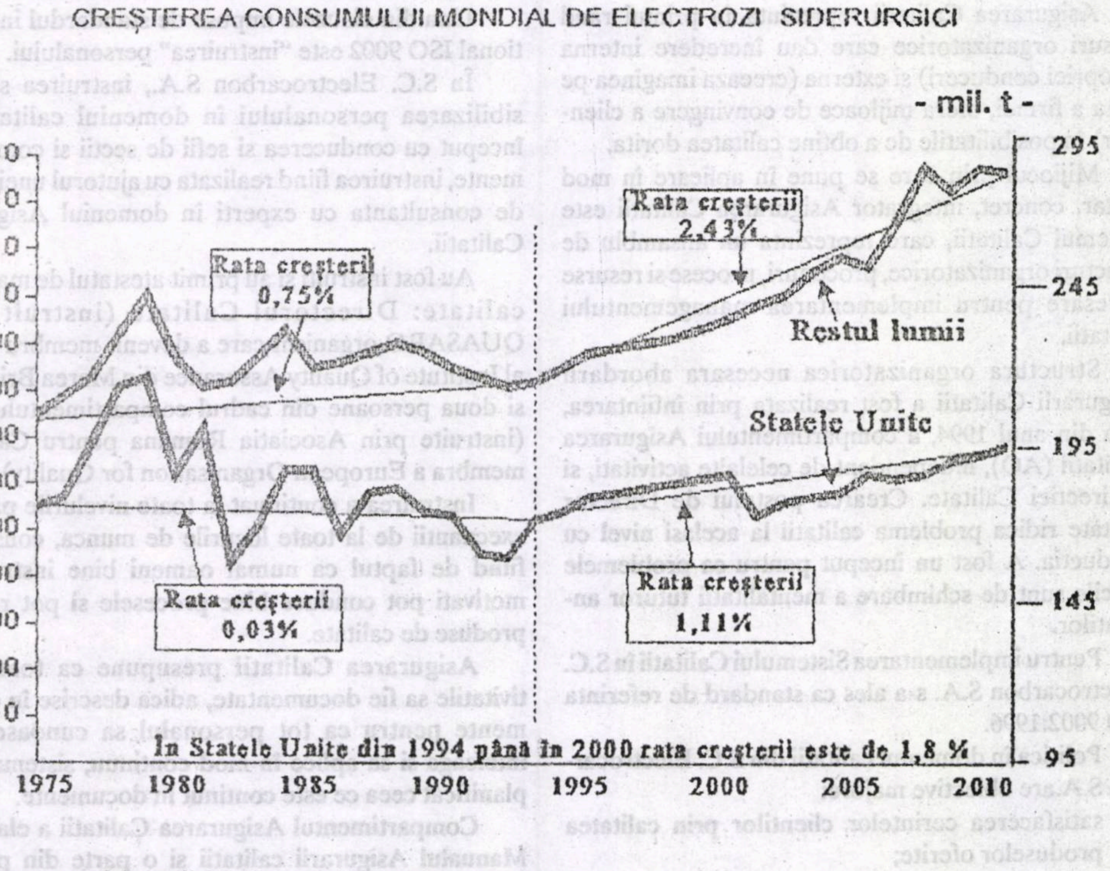


Fig. 2

Creşterea consumului mondial de electrozi siderurgici
Growth of the world consumption of electric arc electrodes

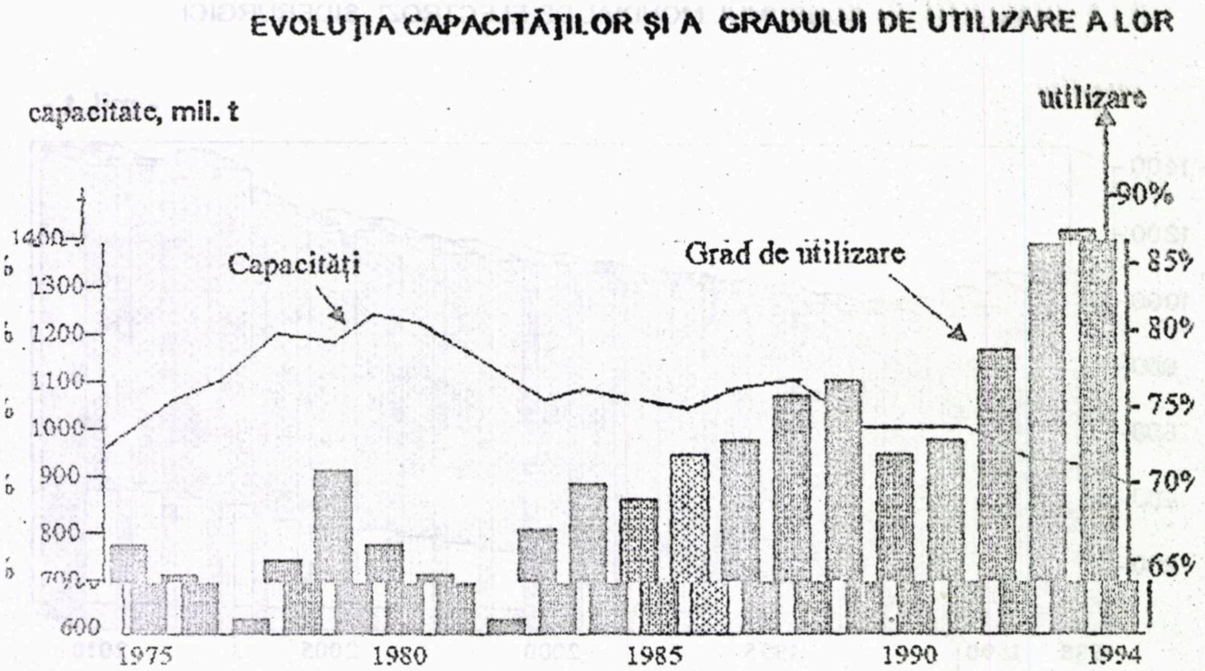


Fig. 3

Evolutia capacitatilor si a gradului de utilizare a lor
Evolution of capacities and their utilization coefficient

unor tari care privite din exterior, nu ar avea probleme cu calitatea.

Asigurarea Calitatii reprezinta în primul rând masuri organizatorice care dau încredere interna (propriei conduceri) si externa (creeaza imaginea pe piata a firmei, ofera mijloace de convingere a clientilor) în posibilitatile de a obtine calitatea dorita.

Mijlocul prin care se pune în aplicare în mod unitar, concret, integrator Asigurarea Calitatii este Sistemul Calitatii, care reprezinta un ansamblu de structuri organizatorice, proceduri, procese si resurse necesare pentru implementarea managementului calitatii.

Structura organizatorica necesara abordarii Asigurarii Calitatii a fost realizata prin înfiintarea, înca din anul 1994, a compartimentului Asigurarea Calitatii (AQ), independent de celelalte activitati, si a directiei Calitate. Crearea postului de Director calitate ridica problema calitatii la acelasi nivel cu productia. A fost un început pentru ca problemele dificile sunt de schimbare a mentalitatii tuturor angajatilor.

Pentru implementarea Sistemului Calitatii în S.C. Electrocarbon S.A. s-a ales ca standard de referinta ISO 9002:1996.

Politica în domeniul calitatii din S.C. Electrocarbon S.A.are obiective majore:

- satisfacerea cerintelor clientilor prin calitatea produselor oferite;
- obtinerea certificarii Sistemului Calitatii de catre un organism de certificare recunoscut;
- reducerea costurilor calitatii.

Arma secreta în realizarea calitatii este omul. Una din clauzele impuse de standardul international ISO 9002 este "instruirea" personalului.

În S.C. Electrocarbon S.A., instruirea si sensibilizarea personalului în domeniul calitatii au început cu conducerea si sefii de sectii si compartimente, instruirea fiind realizata cu ajutorul unei firme de consultanta cu experti în domeniul Asigurarii Calitatii.

Au fost instruiti si au primit atestatul de manager calitate: Directorul Calitate (instruit prin QUASARO organism care a devenit membru afiliat al Institute of Quality Assurance din Marea Britanie) si doua persoane din cadrul compartimentului AQ (instruite prin Asociatia Româna pentru Calitate, membra a European Organisation for Quality).

Instruirea a continuat la toate nivelurile pâna la executantii de la toate locurile de munca, constienti fiind de faptul ca numai oameni bine instruiti si motivati pot conduce bine procesele si pot realiza produse de calitate.

Asigurarea Calitatii presupune ca toate activitatile sa fie documentate, adica descrise în documente pentru ca tot personalul sa cunoasca, sa înteleaga si sa aplice în mod continuu, sistematic si planificat ceea ce este continut în documente.

Compartimentul Asigurarea Calitatii a elaborat Manualul Asigurarii calitatii si o parte din procedurile de sistem, coordonând si elaborarea celorlalte. Documentele Sistemului Calitatii din S.C. Electrocar-

bon S.A. cuprind pâna în prezent Manualul Asigurarii Calitatii, 16 proceduri de sistem, 25 de proceduri operationale si 131 de instructiuni de lucru si instructiuni de control.

Gradul de implementare al acestor documente este evaluat prin audituri interne, în urma carora s-au stabilit actiuni corective si preventive, care au rolul de a îmbunatati organizarea activitatilor si calitatea produselor.

Eforturile depuse în functionarea Sistemului Calitatii sunt de lunga durata si implica numerosi factori care trebuie permanet sensibilizati, instruiti.

Bibliografie

[1] R.Douglad Moffat. Raport: Robinson-Humphrey Co, Inc., 1995

[2] Peter F. Marcus, Jaison Birnbaum, Glenn Kalison Raport: Paine Webber, 1995

[3] Standardul international ISO 9002:1994 Model pentru asigurarea calitatii în productie, montaj si service

[4] Standardul international ISO 8402:1994 Managementul calitatii si asigurarea calitatii - Vocabular

REVISTA REVISTELOR

Blech,Rohre,Profile, *Germania,1995, nr.3*

- *Documentatie, p.142*
- *Informatii EFB, p.144*
- *Noutati, p.148*

Sudura

- ***"Tailored Blanks" (semifabricate taiate) o noua tehnologie pentru constructii usoare de automobile, p.161***
- *"Tailored Blanks", p.172*
- *Îmbatrânirea si deformarea benzilor din otel, placate prin laminare, p.179*
- *Stabilirea croirii pentru piese de ambutisare, cu folosirea calculatorului, p.187*
- *Simularea ambutisarii adânci, pentru piese rotunde necilindrice, p.193*
- *Sistem pentru asigurarea calitatii, p.198*
- *Potentialul de inovare în tehnica deformarii plastice (raport de la Congres), p.201*
- *Informatii tehnice, p.202*
- *Patente, p.206*
- *Carti/brosuri, p.208*

Draht, *Germania,1995, nr.1-2*

- *Documentare, p.8*
- *Manifestari tehnice, p.10*
- *Analiza si dezvoltarea procedeelor de calibrare la trefilarea profilelor, p.23*
- *Suprafata sârmelor pentru solicitari foarte mari, p.30*
- *Incovoierea cablurilor scurte, p.40*
- *Legatura mai sigura cu cabluri de elevator, p.45*
- *Calculul parametrilor unei constructii din lite, p.47*
- *Masuratori în înalta frecventa la cabluri subterane simetrice, p.49*
- *Incercari electrochimice ale lacurilor organice pe otel de arc, sub solicitari oscilante, p.56*
- *Dezvoltarea în domeniul constructiei de garduri se lasa înca asteptata, p.61*
- *Sisteme de masurare a diametrelor prin interferenta optica, p.62*
- *Informatii tehnice, p.64*
- *Patente, p.66*
- *Carti/brosuri, p.63,68*

ASPECTE PRIVIND OBTINEREA PIESELOR TURNATE ÎN FORME SOLIDARIZATE MAGNETIC

ASPECTS REGARDING THE OBTAINING OF CASTINGS IN MAGNETIC SOLIDARIZED MOULDS

Dr.ing. V.Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta în mod sintetizat câteva din principalele aspecte ale formelor metalice nemonolitice, realizate din materiale feromagnetice, alice din fonta sau otel, solidarizate în câmp magnetic, precum si unele particularitati ale tehnologiei si instalatiilor experimentale.

The paper presents in a synthetized way some of the main aspects of the non-monolythycal dies, made of ferro-magnetic materials, iron or steel shots, solidarized in magnetic field, and also some specific features of the technology and testing plants.

Procedeul de formare în câmp magnetic utilizeaza un material sub forma de particule disperse cu proprietati feromagnetice (alice din fonta sau otel) care în timpul turnarii sunt supuse unui câmp magnetic prin intermediul caruia particulele se leaga între ele formând un tot unitar (fig.1) [1].

Procedeul se aplica la turnarea în conditii individuale sau de serie mare a unor piese cum sunt: inelele filetate din fonta cu grafit nodular, lanturi din otel înalt aliat cu 30% Cr, chiulase pentru motoare Diesel din Fc 250 etc., si se bazeaza pe faptul ca fortele care actioneaza asupra particulelor feromagnetice aflate într-un câmp magnetic se manifesta numai în cazul în care exista o neomogenitate.

Aflate într-un câmp magnetic omogen, doua bile feromagnetice se magnetizeaza creând în jurul lor un câmp magnetic care duce la interactiunea acestora. Pentru a separa bilele una de cealalta, trebuie sa se intervina cu o anumita forta care, în cazul în care conditiile raman neschimbate, depinde de marimea inductiei câmpului magnetic (fig.2).

Forta de atractie dintre bile depinde de unghiul liniei de orientare, care trece prin centrul bilelor, în raport cu directia câmpului magnetic (fig.3).

La marirea unghiului α forta de atractie scade si poate lua chiar valori negative, adica în conditii speciale, când α are circa 90°, alicele se resping reciproc [3],[4]. Dependenta fortei de atractie F a doua bile, situate la distanta 1, care se afla într-un câmp magnetic este reprezentata în figura 4.

Asadar, datorita fortelor de atractie dintre particule, formele de alice din fonta sau otel se rigidizeaza în câmp magnetic omogen, iar daca în aceste forme se practica un gol cu ajutorul unui model detasabil, din material nemagnetic, contururile golului persista (fig.5).

Experientele efectuate de diferiti cercetatori au scos în evidenta urmatoarele [3] :

- marimea particulelor nu are aproape nici o importanta asupra marimii puterii de coeziune magnetica;
- permeabilitatea magnetica a materialelor feromagnetice dispuse se afla între 4 si 10 unitati în domeniul câmpului magnetic de la 0...80 KA m^{-1}, fiind cu 1...2 unitati mai mica decât permeabilitatea materialelor feromagnetice din care s-au obtinut materialele analizate (pentru d = 4 mm);
- cu cresterea temperaturii formei permeabilitatea magnetica scade, astfel ca daca la temperatura formei de 600 °C permeabilitatea relativa a materialului feromagnetic nu se micsoreaza, la apropierea temperaturii de punctul Curie scade brusc (pentru fierul pur la 768°C permeabilitatea se apropie de valoarea 1), forma piezându-si din rezistenta. Din acest motiv este important sa fie cunoscut domeniul câmpului de temperatura al formei magnetice si mai ales al piesei turnate care se raceste;
- comparativ cu formele clasice, rezistenta formei magnetice depinde de alti factori, si anume:
  - marimea inductiei magnetice si directia câmpului magnetic;
  - permeabilitatea magnetica;
  - forma alicelor feromagnetice;
  - abaterile masuratorilor datorita alicelor feromagnetice si a altor materiale;
  - câmpul de temperatura al formei;
- prin marirea inductiei câmpului magnetic, care este o caracteristica pentru fiecare material, forma magnetica pierde în stabilitate, ceea ce

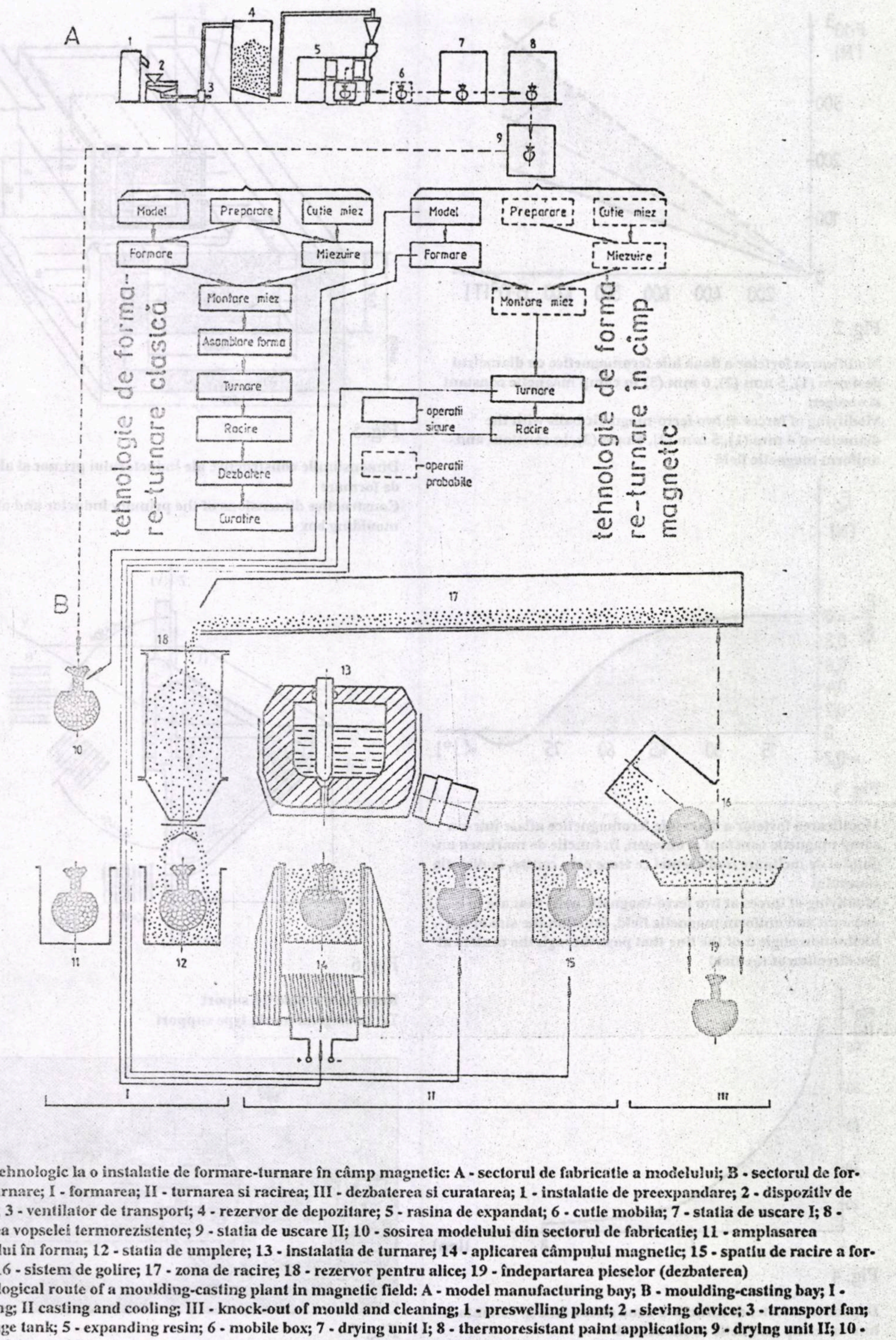

A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Model
Preparare
Cutie miez
Formare
Miezuire
Montare miez
Asamblare forma
Turnare
Racire
Dezbatere
Curatire
tehnologie de forma-re-turnare clasică
Model
Preparare
Cutie miez
Formare
Miezuire
Montare miez
Turnare
Racire
operatii sigure
operatii probabile
tehnologie de forma-re-turnare in cimp magnetic
B
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
I
II
III

Fig. 1

Fluxul tehnologic la o instalatie de formare-turnare în câmp magnetic: A - sectorul de fabricatie a modelului; B - sectorul de formare-turnare; I - formarea; II - turnarea si racirea; III - dezbaterea si curatarea; 1 - instalatie de preexpandare; 2 - dispozitiv de cernere; 3 - ventilator de transport; 4 - rezervor de depozitare; 5 - rasina de expandat; 6 - cutie mobila; 7 - statia de uscare I; 8 - aplicarea vopselei termorezistente; 9 - statia de uscare II; 10 - sosirea modelului din sectorul de fabricatie; 11 - amplasarea modelului în forma; 12 - statia de umplere; 13 - instalatia de turnare; 14 - aplicarea câmpului magnetic; 15 - spatiu de racire a formelor; 16 - sistem de golire; 17 - zona de racire; 18 - rezervor pentru alice; 19 - îndepartarea pieselor (dezbaterea)

Technological route of a moulding-casting plant in magnetic field: A - model manufacturing bay; B - moulding-casting bay; I - moulding; II casting and cooling; III - knock-out of mould and cleaning; 1 - preswelling plant; 2 - sieving device; 3 - transport fan; 4 - storage tank; 5 - expanding resin; 6 - mobile box; 7 - drying unit I; 8 - thermoresistant paint application; 9 - drying unit II; 10 - arrival of the model in the manufacturing bay; 11 - location of the model in the mould; 12 - filling station; 13 - casting plant; 14 - magnetic field application; 15 - cooling space of the mould; 16 - emptying system; 17 - cooling zone; 18 - shots tank; 19 - knock-out of moulds

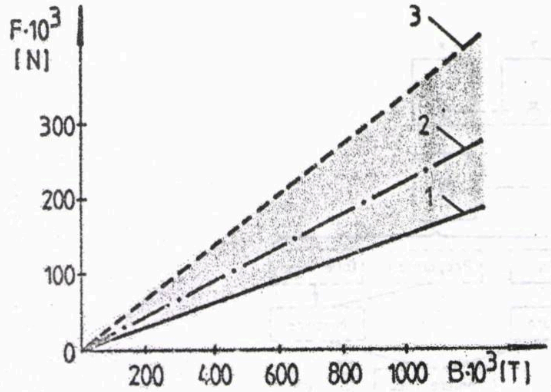


Fig. 2

Modificarea fortelor a doua bile feromagnetice cu diametrul de 4 mm (1), 5 mm (2), 6 mm (3) în câmp magnetic constant si omogen
Modifying of forces at two ferro-magnetic balls with the diameter of 4 mm (1), 5 mm (2), 6 mm (3), in constant and uniform magnetic field

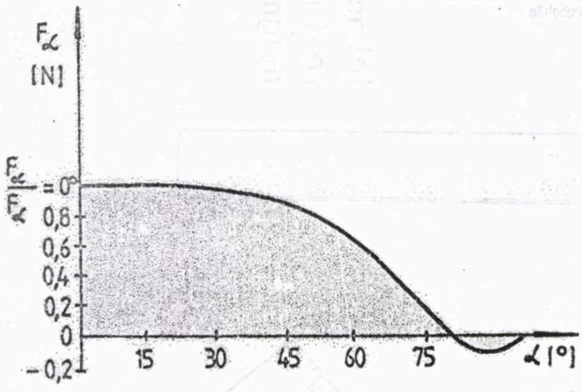


Fig. 3

Modificarea fortelor a doua bile feromagnetice aflate într-un câmp magnetic constant si omogen, în functie de marimea unghiului de înclinare α al dreptei ce trece prin centre, la directia câmpului
Modifying of forces at two ferro-magnetic balls that are in a constant and uniform magnetic field, function the size of the inclination angle α of the line that pass through the centers at the direction of the field

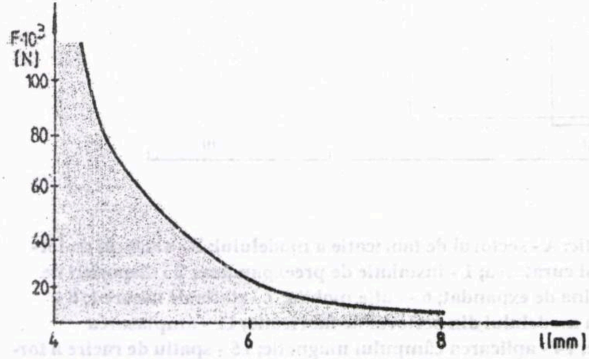


Fig. 4

Dependenta fortei de atractie a doua alice aflate la distanta l într-un câmp magnetic de inductie B
Dependence of the attractive force of two shots being at the distance l in a magnetic field of induction B

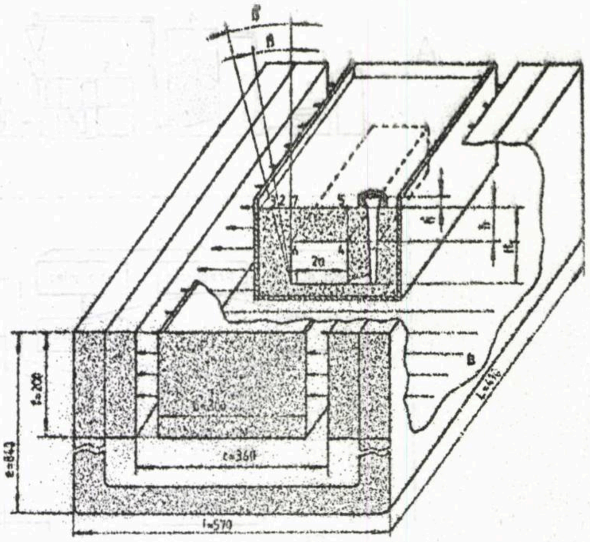


Fig. 5

Dimensiunile constructive ale inductorului primar si ale cutiei de formare
Constructive dimensions of the primary inductor and of moulding box

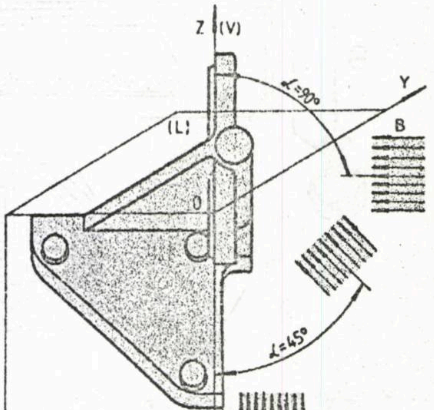


Fig. 6

Reper tehnologic tip suport
Technological mark, type support

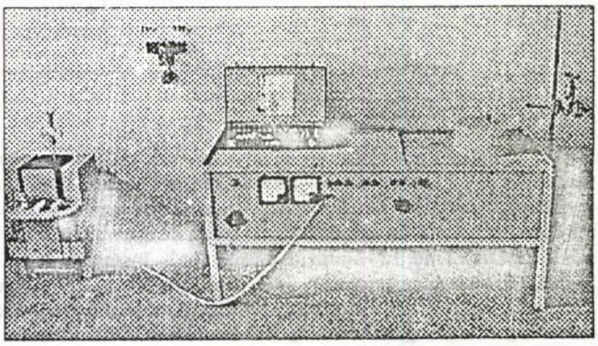


Fig. 7

Vedere de ansamblu a instalatiei experimentale
General view of the testing plant

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile tehnice ale instalatiei experimentale de laborator (proiectate si realizate pentru o cutie de formare cu dimensiunile L x b x f = 300 x 410 x 200 mm)
Technical characteristics of the laboratory testing plant

Nr. crt.	Denumirea caracteristicii	U.M.	INDUCTORUL	
			PRIMAR (de magnetizatie)	SECUNDAR (de demagnetizatie)
1	Inductia câmpului magnetic maxim, B	Gs	$B_1 \geq 150$ [5], [6]	$B_2 = 0{,}2B_1$ [5], [6]
			6000	1200
2	Fluxul magnetic maxim, Ø	Mx	1230000	246000
3	Forta magnetomotoare maxima	Aspire	48000	10000
4	Diametrul conductorului de cupru, d	mm	2,2	1
5	Intensitatea maxima a curentului, I	A	5	0,7
6	Tensiunea maxima a curentului, U	V	250	250
7	Grosimea partii active a inductorului, f	mm	200	200
8	Lungimea partii active a inductorului, L	mm	410	410
9	Dimensiunile placutelor de seleniu ale redresorului de alimentare a inductorului, k x m x n	mm	40 x 40 x 4	40 x 40 x 4

duce la aparitia abaterilor dimensionale mari.

La baza calculului formelor din materiale feromagnetice, pentru cazul unui model simplu, de tip placa, stau relatiile de calcul determinate analitic, relatiile prezentate în literatura de specialitate. În cazul pieselor turnate care au forma diferita de cea a unei placi simple, calculul analitic devine foarte complicat. Pentru stabilirea parametrilor de formare-turnare se fac experimentari pentru fiecare tip de piesa în parte.

În acest scop, în baza considerentelor mentionate, s-a propus studierea proprietatilor de turnare a unui reper semnificativ, de tip suport (fig.6).

În conditiile de pâna acum reperul s-a turnat din AlSi12 în forme metalice prin curgerea libera a jetului de aliaj lichid si este alcatuit în principal din trei placi asezate perpendicular în trei plane diferite: orizontal, vertical si lateral.

Pentru punerea la punct a variantei tehnologice optime s-au avut în vedere urmatoarele directii de cercetare:

- stabilirea principalelor carcateristici tehnice ale instalatiei experimentale de laborator;
- confectionarea unui numar de modele din polistiren expandat necesar efectuarii experimentale;
- efectuarea analizei granulometrice a alicelor utilizate;
- proiectarea si realizarea aparaturii necesare studierii influentei câmpului magnetic asupra calitatii pieselor turnate;
- studiul influentei câmpului magnetic asupra calitatii pieselor turnate;
- studiul influentei retelei de turnare asupra calitatii pieselor turnate în câmp magnetic;
- studiul influentei pozitiei modelului în forma asupra calitatii pieselor turnate în câmp magnetic.

Pentru efectuarea experimentarilor în conditii de laborator s-a utilizat instalatia din figura 7, ale carei caracteristici tehnice sunt prezentate în tabelul 1.

La calculul inductorului primar, pentru magnetizarea alicelor si a celui secundar, pentru demagnetizarea alicelor, s-au luat în considerare unele date de calcul prezentate în lucrarile de specialitate. Dimensiunile inductorilor sunt alese constructiv, în functie de dimensiunile cutiei de formare, conform figurii 5.

Bibliografie

[1] Ene, V.: *Tehnologii speciale aplicate la fabricarea pieselor turnate. vol.I, (Procedee speciale de formare - curs si îndrumar de proiectare).* Universitatea Transilvania, Brasov, 1991

[2] Ene, V.: *Vibrocampactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura LUX LIBRIS - Brasov, 1995

[3] Giesserei Technick, nr.5, 1976

[4] Fonderie fondeur d'aujourd'hui, nr.8, 1976, nr.43, 1985, nr.36, 1987

[5] Liteinoie proizvodstvo, nr.1, 1977

[6] Metalurgia, nr.10,11,12, 1979

CERCETARI PRIVIND POSIBILITATEA OBTINERII PIESELOR TURNATE DIN ALUMINIU ÎN FORME METALICE

RESEARCHES REGARDING THE POSSIBILITY TO OBTAIN THE ALUMINIUM CASTINGS IN DIES

Dr.ing. V.Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.71

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare sunt prezentate principalele aspecte ale cercetarii tehnologice în cazul turnarii unui reper de tip suport, din aliaj pe baza de Al, în forme metalice din alice din fonta sau otel rigidizate în câmp magnetic.

The main aspects of the technological research activity in the case of casting of one mark, type support of aluminium-base alloy, in dies of iron or steel shots rigidized in magnetic field, are presented in this paper.

Pornind de la faptul ca în cazul pieselor turnate complexe, care au forma diferita de cea a unei placi simple, calculul analitic devine foarte complicat, stabilirea parametrilor de formare-turnare se realizeaza pe baza de experiment pentru fiecare tip de piesa în parte.

În acest sens, reperul luat în studiu este un reper de tip suport: alegerea acestuia s-a facut tinându-se seama de faptul ca din punctul de vedere al configuratiei este un reper semnificativ având suprafetele orizontale, verticale si o nervura de rigidizare, toate cele trei suprafete fiind perpendiculare între ele. Aceasta configuratie permite studiul influentei câmpului magnetic cunoscând faptul ca grosimea peretilor este relativ redusa. La definitivarea dimensiunilor modelului s-a avut în vedere stabilirea adaosurilor tehnologice si de prelucrare în functie de clasa de precizie, contractia aliajului de turnare, contractia modelului din polistiren si comprimarea acestuia sub actiunea presiunii alicelor. De asemenea, au fost calculate dimensiunile principalelor elemente ale retelelor de turnare care au intrat în componenta modelelor.

Analiza granulometrica a alicelor s-a facut similar cu cea a nisipurilor de turnatorie, conform STAS 1934/4-86 si STAS 5609-86 în urma cernerii mecanice a 50 g alice, într-un granulometru, timp de 10 min. Datele din histograma granulozitatii alicelor (fig. 1) permit trasarea curbei cumulative din figura 2.

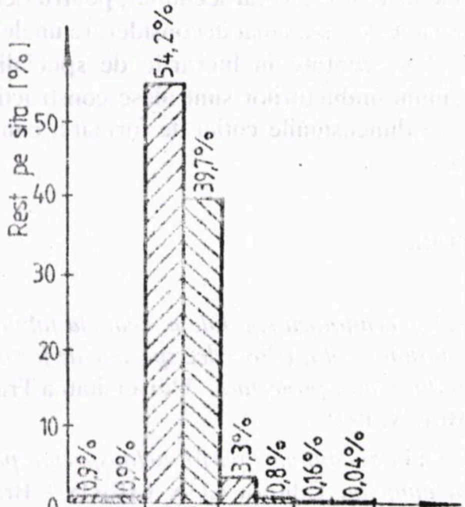


Fig. 1

Histograma granulozitatii alicelor
Shots granulosity hystogram

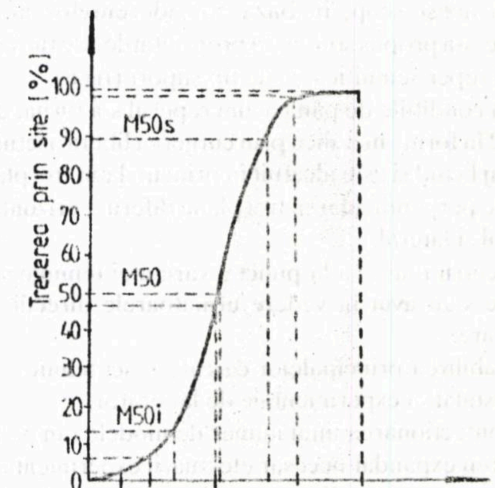
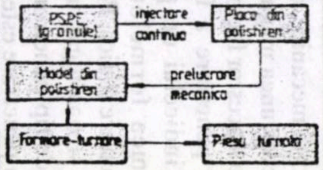
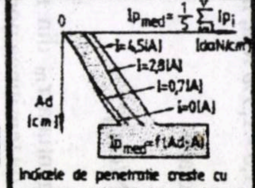
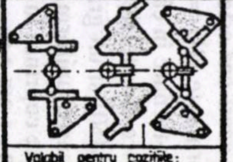
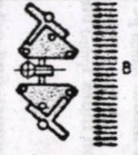


Fig. 2

Graficul curbei cumulative
Cumulative curve diagram

Tabelul 1
Table 1

Tabel centralizator privind conditiile si rezultatele cercetarii
Summary table regarding the conditions and the results of the research activity

CERCETARI PRIVIND POSIBILITATEA OBTINERII PIESELOR TURNATE DIN ALUMINIU IN FORME DIN ALICE SOLIDIZATE MAGNETIC																					
Directiile activitatii de cercetare																		Concluziile rezultate in urma interpretarii rezultatelor experimentale in vederea stabilirii variantei tehnologice optime			
A	B	C	D							E		F			G						
Caracteristicile tehnice de baza ale instalatiei experimentale de laborator ptr. o cutie cu dimensiunile L × b × f = 300 × 410 × 200 [mm]	Modelul utilizat	Tipul alicelor si granulatia	Indicele de penetratie mediu Ip_{med} [daN/cm²] ptr. adincimile Ad [cm]							Parametri electrici		Tipul retelei de turnare			Directia unghiului ∡ [°]			Interpretarea rezultatelor evidentiaza	Varianta tehn. opt.	Observatii	Nr. crt.
			0	1	3	5	7	9	10	I [A]	U [V]	fanta	directa	sifon	0	45	90				
Inductia cimpului magnetic, B .... max. 6000 [Gs] Fluxul magnetic, φ .... max. 1230000 [Mx] Intensitatea curentului electric, I .... max. 5 [A] Tensiunea curentului electric, U .... max. 250 [V] Grosimea si lungimea inductorului, f × l .... 200 × 410 [mm]	Modelul este confectionat din placi de polistiren expandat, prin prelucrare manuala.	Alice din otel de tip AOS cu granulatia medie M50=0,67 [mm] si gradul de uniformitate GU=76 [%].								5	248	▨			▨			perforarea nervurii si a fantei		existent in panou	1
													▨			▨		perforarea nervurii		existent in panou	2
														▨	▨			perforarea nervurii		existent in panou	3
			1,33	1,80	2,75	3,72	4,99	6,26	6,99	4,5	220			▨	▨			perforarea nervurii			4
			1,08	1,62	2,38	3,27	4,50	5,75	6,49	2,8	123			▨	▨			perforarea nervurii		existent in panou	5
										1,2	52	▨			▨			perforarea nervurii		existent in panou	6
														▨	▨			perforarea nervurii			7
										1,1	38			▨	▨			perforarea nervurii			8
										1	32			▨	▨			perforarea slaba a nervurii		existent in panou	9
														▨		▨		tehnologia optima	▨	existent in panou	10
														▨		▨		perforarea slaba a nervurii		existent in panou	11
										0,9	25			▨	▨			prabusirea formei		existent in panou	12
			0,00	0,75	1,31	1,75	2,44	3,49	3,95	0,7	20	▨			▨			prabusirea formei		existent in panou	13
														▨	▨			prabusirea formei			14
										0,6	18			▨	▨			prabusirea formei		existent in panou	15
			0,00	0,80	1,25	1,77	2,30	2,79	3,71	0	0										16
 PSPE (granule) injectare continua Placa din polistiren prelucrare mecanica Model din polistiren Formare-turnare Piesa turnata			 Indicele de penetratie creste cu cresterea adincimii Ad si a intensitatii I a curentului electric.									 Valabil pentru pozitiile: fanta: 1; 6; 13; sifon: 3; 4; 5; 7-8-9; 12; 14; 15;	directa: 2;	sifon: 11;				 Varianta tehnologica optima, poz. 10, consta in turnarea reperului „Suport-seria 12711906-I.Tractorul Brasov,” in forme din alice de otel de tip AOS cu granulatia medie M50=0,67 [mm] si gradul de uniformitate GU=76 [%], asupra carora actioneaza un cimp magnetic rezultat prin aplicarea unei intensitati a curentului electric I=1 [A] si a tensiunii U=32 [V], utilizindu-se un model din polistiren expandat cu reteaua de turnare in sifon, asezat cu suprafetele peretilor verticali sub unghi ∡=45° fata de directia liniilor de cimp magnetic.			CONCLUZII FINALE

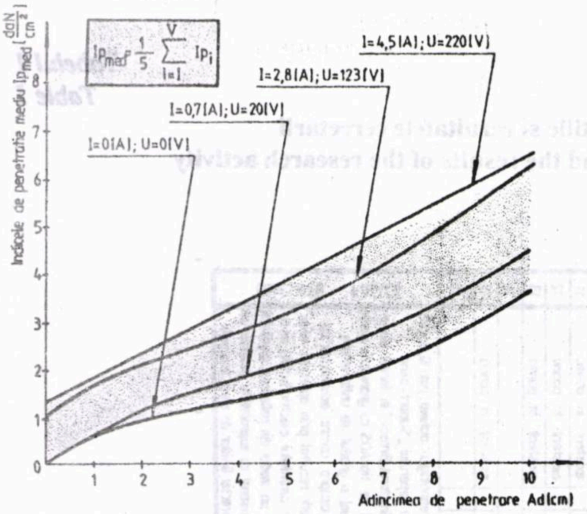


Fig. 3

Variatia indicelui de penetratie mediu I_{pmed} pe adâncimea de penetrare Ad

Variation of average penetration index I_{pmed} on the depth of penetration Ad

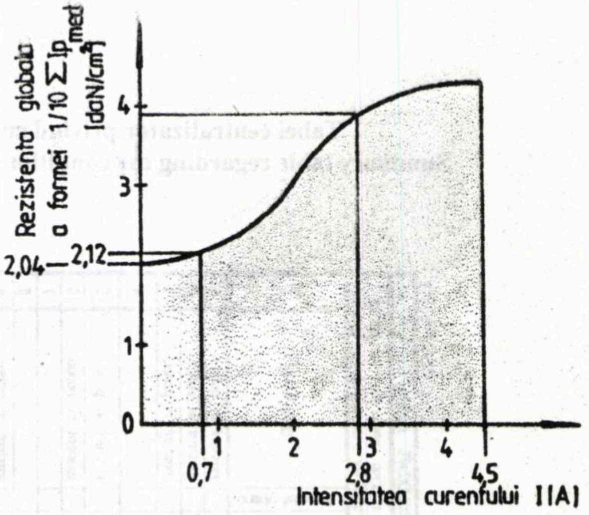


Fig. 4

Variatia rezistentei globale a formei în functie de intensitatea curentului electric

Variation of the mould overall resistance function the electric current intensity

Granulatia medie în acest caz este M50 = 0,67 mm, iar gradul de uniformitate GU = 76%. Deci, experimentele de formare-turnare în câmp magnetic s-au efectuat cu alice sferice din otel de tip AOS cu o granulatie foarte mare (M50) si un grad de uniformitate (GU) 70% - foarte uniform. Compozitia chimica a acestor alice este cuprinsa în limitele: 0,8 - 1,2% Si; 1,0 - 1,3% Mn; max. 0,05% P, ma[illegible]% S.

Având în vedere relatia:

$$\tau_m = \sigma \bullet tg\varphi + C_M \ [daN/cm^2] \quad (1)$$

în care tensiunea tangentiala τ_m din materialul de formare este în functie de tensiunea normala σ rezultata sub actiunea unor forte mecanice, de unghiul de frecare interna α si de coeziunea magnetica C_M, s-a analizat influenta globala a acestor factori prin determinarea rezistentei de penetrare a formelor, exprimata prin variatia indicelui de penetrare I_p [daN/cm²], pe adâncimea formelor Ad [mm], aplicând metoda de penetrare statica. Pentru aceasta s-a conceput, realizat si omologat un aparat de penetrare, nemagnetic, de tip penetrometru cu con [1]. Întrucât rezistenta la penetrare este în functie de tensiunea tangentiala τ_m, care include cei doi termeni $\sigma \bullet tg\phi$ (pentru alicele în stare nemagnetizata) si C_M (pentru alicele magnetizate), experimentele s-au efectuat pe o instalatie experimentala de laborator, pentru diferite valori ale parametrilor curentului electric, intensitatea I si tensiunea U, astfel:

I = O [A] si U = O [V], I = 0,7 [A] si U = 20 [V], i = 2,8 [A] si U = 123 [V], respectiv i = 4,5 [A] si U = 220 [V].

Determinarile s-au efectuat în cinci puncte, respectiv în colturile formei si în centrul acesteia, la temperatura mediului ambiant.

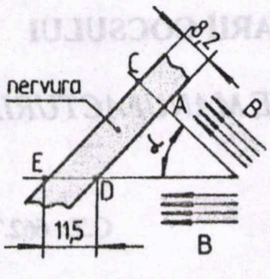
Valorile indicelui de penetrare mediu I_{pmed} pe adâncimea formei Ad sunt centralizate în tabelul 1, iar graficele de variatie ale indicelui de penetrare I_{pmed} = f(Ad) sunt prezentate în figura 3.

Din analiza graficelor, se deduce ca rezistenta la penetrare a formei creste o data cu cresterea adâncimii de penetrare si a intensitatii curentului electric, iar rezistenta globala a formei creste pe masura cresterii intensitatii curentului electric (fig. 4).

Analizând influenta câmpului magnetic asupra calitatii pieselor turnate, se desprind urmatoarele concluzii:

- pentru I = 4,5 [A] si U - 220 [V], apare o perforare accentuata a peretelui perpendicular pe liniile de câmp magnetic (la nervura de rigidizare);
- pentru I = 5 [A] si U = 220 [V], perforarea este mai accentuata decât în primul caz;
- perforarea mai apare si la urmatoarele valori ale curentului: I = 2,8 [A] si U = 123 [V], i = 1,2 [A] si U = 52 [V], i = 1,1 [A] si U = 38 [V], respectiv I = 1 [A] si U = 32 [V]. Perforarea scade în masura micsorarii parametrilor curentului electric;
- la valori ale parametrilor curentului electric de I = 0,9 [A] si u = 25 [V], I = 0,7 [A] si U = 20 [V], respectiv I = 0,6 [A] si u = 18 [V], apare fenomenul de prabusire a formei datorita rezistentei mecanice scazute a formei dupa volatilizarea modelului.

Deci parametrii optimi se afla în jurul valorilor I



$$\overline{DE} = \frac{\overline{AC}}{\cos\alpha} = \frac{\overline{AC}}{\cos 45^\circ} = 1{,}41\,\overline{AC}$$

Ca urmare a majorarii grosimii aparente a nervurii cu 41%, pentru I=1[A], U=32[V], nervura nu se mai perforeaza. Se inlatura astfel efectul de interactiune intre cimpurile magnetice individuale ale alicelor prin diminuarea puterii de atractie dintre alice

Fig. 5

Asezarea modelului sub un unghi de 45° fata de directia liniilor câmpului electromagnetic

Lay-down of the model at an 45°angle, to the direction of the electromagnetic field lines

= 1 [A] si U = 32 [V] când nu se produce perforarea, dar se impune modificarea altor parametri.

Influenta retelei de turnare asupra calitatii pieselor turnate a fost analizata prin utilizarea a trei tipuri de retele, si anume: retea în fanta, retea directa si retea în sifon (consacrata la ora actuala pentru turnarea cu modele volatile din polistiren expandat).

În urma turnarilor cu reteа de turnare în fonta apar perforari ale fantelor chiar si la valori mici ale parametrilor curentului electric, deci ale câmpului magnetic. Rezulta deci ca reteaua în fanta este total defavorabila datorita obturarii retelei cu alice în momentul volatilizarii modelului. Aceasta se explica prin faptul ca datorita grosimii mici a fantei apar interactiuni între câmpurile magnetice individuale ale alicelor, care în timpul volatilizarii modelului duc la aparitia fenomenului de deplasare, formându-se asanumitele conuri de alice care se gasesc în peretele piesei perpendicular pe directia câmpului magnetic.

Reteaua directa elimina inconvenientul retelei în fanta dar apare efectul de spalare a alicelor care se regasesc în piesa turnata. În plus, apar si difucultati la formare.

Reteaua în sifon este cea mai avantajoasa deoarece fenomenul de obturare nu se mai manifesta datorita pozitiei alimentatorului fata de câmpul magnetic. De asemenea, se asigura o umplere linistita cu aliaj lichid. Calitatea pieselor este superioara celor turnate în fanta.

Totusi, si în acest caz, în urma turnarilor la valori ale parametrilor electrici I = 5 [A] si U = 248 [V], I = 4,5 [A] si U = 220 [V], I = 2,8 [V] si U = 123 [V], I = 1,2 [A] si U = 52 [V], respectiv I = 1 [A] si U = 32 [V], s-au obtinut piese cu perforari ale peretelui perpendicular pe directia câmpului magnetic (nervura de rigidizare). La valori de I = 0,9 [A] si U = 25 [V], I = 1,7 [A] si U = 20 [V], respectiv I = 0,6 [A] si U = 18 [V] apare fenomenul de prabusire a formei.

Un alt parametru care a fost modificat, cu rezultate bune, a fost unghiul format de directia câmpului magnetic si directia suprafetelor peretilor piesei. La parametrii curentului electric I = 1 [A] si U = 32 [V], au fost obtinute piese turnate bune, cu suprafetele corespunzatoare din punctul de vedere al preciziei dimensionale si al planeitatii, prin asezarea modelului la 45°, ceea ce duce la cresterea grosimii aparente a piesei turnate pe directia liniilor de câmp magnetic, înlaturând astfel efectul de interactiune dintre câmpurile magnetice individuale ale alicelor situate în aceasta zona (fig.5).

Bibliografie

[1] **Ene V.:** *Contributii teoretice si experimentale asupra marimii functionalitatii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice.* Teza de doctorat, Universitatea din Brasov, 1987

[2] **Ene V.:** *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura Lux Libris - Brasov, 1995

[3] Fonderie fondeur d'aujourd'hui, nr. 8, 1976, nr. 43, 1085, nr. 36, 1987

[4] Giesserei Technik, nr. 5, 1976

[5] Liteinoie proizvodstvo, nr. 1, 1977

[6] Metalurgia, nr. 10, 11, 12, 1979

REALIZARI SI PERSPECTIVE IN DOMENIUL FABRICARII COCSULUI

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS IN THE FIELD OF COKE MANUFACTURING

Ing. P.Albastroiu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 662.741.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

Cocsul, reprezentând elementul fundamental pentru dezvoltarea metalurgiei moderne, constituie în prezent obiectul analizelor pentru perspectiva.

Lucrarea prezinta evolutia productiei mondiale de cocs în ultimii 25 de ani, realizarile tehnologice si principalele tendinte. Se analizeaza situatia capacitatilor de cocsificare din tara noastra, nivelul tehnologiei comparativ cu cocserii din tarile dezvoltate, identificând prioritatile de retehnologizare pentru cresterea eficientei si calitatii cocsului.

Being one of the major raw materials for the steel works industry the coke has at present an important role in the prospect directions. The paper shows the evaluation of the world coke production, the technological achievements and the principal tendencies. The situation of the coking capacities in our country, the technical and technological levels were analyzed in comparison to the coke plants from the developed countries; the priorities in renewing the technology for the increase in efficiency and coke quality were mentioned.

■ *PRODUCTIA MONDIALA DE COCS*

În anul 1979 a fost atins cel mai înalt nivel al productiei mondiale de cocs - **374,2 mil.t - dupa care a urmat o reducere continua a productiei, cu un declin** puternic în perioada 1990- 1995, **de aproape 38 mil.t** (fig.1).

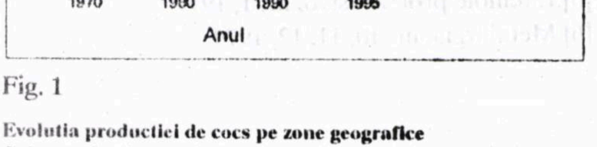


Fig. 1

Evolutia productiei de cocs pe zone geografice
Coke production evolution on geographical zones

Scaderea productiei se localizeaza **în:**

- Europa Centrala si de Est, cu o **rata anuala de** 6,64 mil.t (în anii 1991 si 1993 scaderea a fost cea mai accentuata, cu 19,5 respectiv 7,2 mil.4);
- Europa de Vest, cu o rata anuala de 2,62 mil.t (în 1992 cu 5,2 mil.t).

Din productia mondiala a anului 1995, 65,8% se realizeaza în cinci tari, ordinea acestora fiind modificata fata de anul 1970, ponderea lor **reprezentând 66,2% (fig.2). În grupa urmatoarelor cinci tari cu productie între 22,6 si 8,3 mil.t în 1970 se situeaza Marea Britanie, Polonia, Franta, Cehoslovacia si India, iar în ultima perioada structura acestui grup de tari se modifica (India, Polonia, Coreea de Sud, Brazilia, Cehoslovacia), productia de cocs în 1995 situându-se între 12 si 6,9 mil.t.**

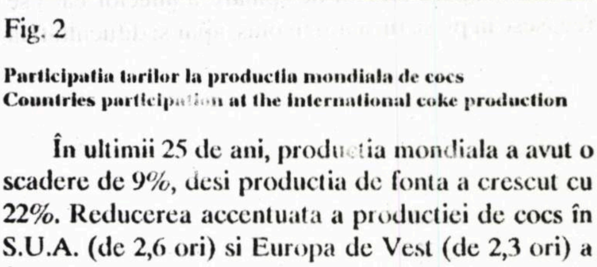


Fig. 2

Participatia tarilor la productia mondiala de cocs
Countries participation at the international coke production

În ultimii 25 de ani, productia mondiala a avut o scadere de 9%, desi productia de fonta a crescut cu 22%. Reducerea accentuata a productiei de cocs în S.U.A. (de 2,6 ori) si Europa de Vest (de 2,3 ori) a fost compensata de o crestere accentuata în zona Asiei (de 2,2 ori).

În tarile industrializate (Europa de Vest, America de Nord, Japonia, Australia si Africa de Sud) productia de cocs a fost diminuata cu 44%, iar productia de fonta cu 12%. Raportul productiei cocs/fonta (fig.3), în continua scadere, are sem-

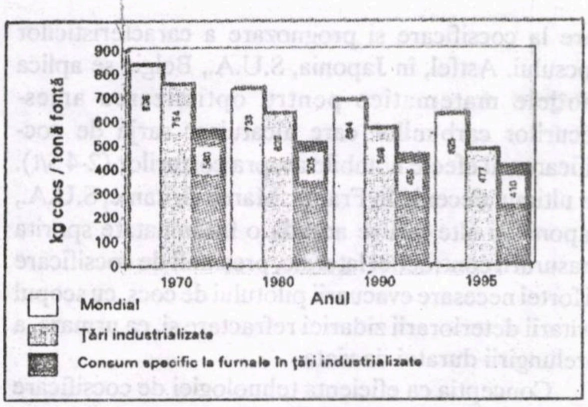


Fig. 3

Consumul de cocs pentru producerea fontei
Coke consumption for iron manufacturing

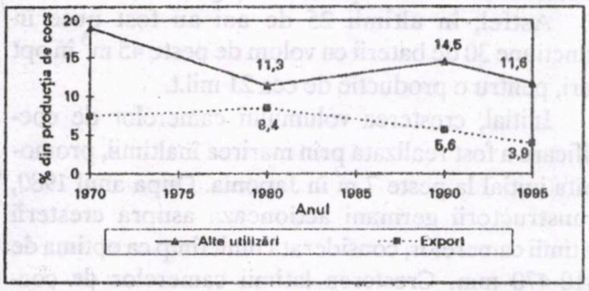


Fig. 4

Cocsul destinat exportului si altor utilizari (aglomerare, feroaliaje, turnatorie, ciment etc.) în tarile industrializate
The coke for export and other utilizations (sintering, ferroalloys, foundry, cement a.s.o.)in other industrialized countries

nificatia de a pune în evidenta reducerea cererii de cocs, aceasta datorându-se restrângerii destinatiei cocsului altor utilizari si diminuarii consumului la elaborarea fontei (fig.4).

Consumul specific de cocs la elaborarea fontei a scazut în ultimii 25 de ani cu 150 kg/t, cu o rata anuala de 5,5 kg/t în perioada 1970-1980 si 6,33 kg/t în ultimii 15 ani, aceasta datorându-se îmbunatatirii calitatii cocsului, precum si insuflarii prafului de carbune la furnale dupa anul 1981.

■ *REALIZARI TEHNOLOGICE SI CONSTRUCTIVE*

Cresterea productivitatii, largirea bazei de materii prime si îmbunatatirea calitatii cocsului au constituit preocuparile prioritare pentru îmbunatatirea eficientei fabricarii cocsului, având-se în vedere ca ponderea acestuia în costurile de productie a otelului reprezinta 20% (sau chiar si peste).

Proiectele de cercetare-dezvoltare, sustinute puternic financiar si organizatoric dupa anul 1970 în tarile dezvoltate, au avut ca efect realizarea si aplicarea unor noi tehnologii si solutii constructive.

Pe linie tehnologica, în perioada 1970-1984 se aplica procedeele de preîncalzire a sarjei într-un ritm intensiv în mai multe tari (Marea Britanie, S.U.A., Franta, Suedia, Japonia, Zimbabwe, U.R.S.S.), nivelul de dezvoltare fiind de peste 30 mil.t/an sarja preîncalzita. Prin aplicarea acestei tehnologii, productivitatea bateriilor de cocsificare creste cu 20-50%, în functie de calitatea carbunilor si temperatura din verticalele de încalzire, iar utilizarea carbunilor slab cocsificabili, cu volatile ridicate, depaseste 20% în compozitia sarjei. Se constata, însa, ca în prezent se mentin în exploatare numai patru baterii (trei în S.U.A. si una în Japonia). Explicatia poate fi data de unele dificultati în exploatare, dintre care atrage atentia în mod deosebit deteriorarea zidariei reafractare (cazul cocseriei Faierfield - S.U.A., demolata dupa cinci ani de exploatare) din necunoasterea modificarilor de comportare a sarjei preîncalzite, în sensul dezvoltarii unor presiuni peste limita cunoscuta ca admisibila, precum si a socurilor termice, datorate numarului crescut de cicluri de evacuare. Cu toate acestea, experienta utilizarii sarjei preîncalzite nu a fost abandonata; prin constructia cuptoarelor independente JCR cu latimea de 0,85 m îsi gaseste aplicare din nou.

Începând din anul 1970, se aplica tehnologia de încarcare a sarjei partial brichetate în Japonia, care în prezent este extinsa la 16 baterii din cele 55 în functiune, realizându-se aproape 1/3 din productia anuala de cocs. Dupa anul 1976, a fost aplicata în Coreea de Sud, India, Africa de Sud, Franta si Belgia, avantajul principal fiind dat de largirea bazei de materii prime prin utilizarea a 20% carbuni necocsificabili sau slab cocsificabili.

Folosirea adaosurilor ameliorante în sarja de cocsificare constituie de asemenea o perfectionare a tehnologiei clasice, cu scopul largirii bazei de materii prime. În Japonia, dupa anul 1975 a fost realizata o productie de 1 mil.t/an smoala amelioranta prin prelucrarea termica a reziduurilor petrolifere. Având un punct de înmuiere de 160-200°C KS si o plasticitate excesiva, cu structura chimica aromatica asemanatoare vitrinitului, aceasta smoala amelioranta este utilizata în proportie de 2-3% mai ales în compozitia brichetelor pentru încarcarea sarjei mixte, cu un aport semnificativ la îmbunatatirea calitatii cocsului. Cercetari sistematice sunt efectuate si în alte tari (Germania, U.R.S.S.) pentru producerea de amelioranti sintetici pornind de la diferite materii prime. De asemenea, în Franta, Cehoslovacia si alte tari, se utilizeaza ca adaosuri ameliorante smoala si gudronul de cocserie sau alte reziduuri de natura cocsochimica si petrochimica în proprotie de 1-3%, avantajul fiind dat de introducerea a 5% carbuni slab cocsificabili.

Este de mentionat progresul înregistrat de tehnologia de încarcare stampata. Aplicata pentru prima oara în Polonia si apoi în Germania, Cehoslovacia, Franta si România, dupa un interval de aproape 50 de

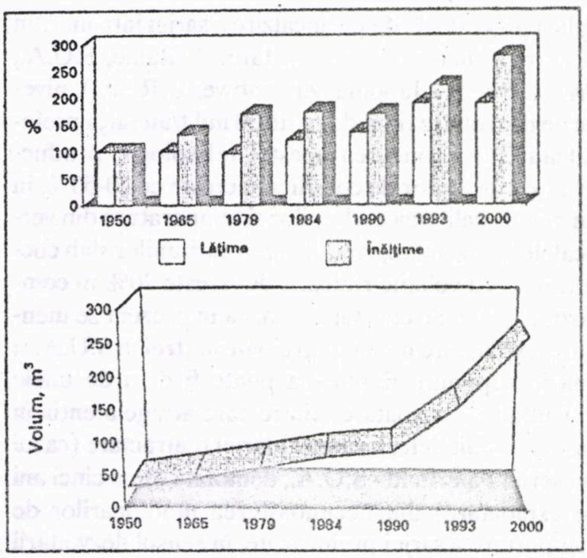


Fig. 5

Cresterea dimensiunilor cuptoarelor de cocsificare
Increase of coke furnace dimensions

ani, se dezvolta industrial si în China, India si Ucraina. Interesul pentru aceasta tehnologie este datorat perfectionarii masinii de comprimare de firma Saarberg Interplan, care permite cresterea înaltimii bateriei la 6 m, prin marirea densitatii si stabilitatii pilotului comprimat, ceea ce o face competitiva cu cele mai noi realizari de la bateriile cu încarcare în vrac.

Obiectivul largirii bazei de materii prime se pastreaza în continuare, accentul punându-se pe perfectionarea controlului de calitate al carbunilor, prin introducerea de metode noi si amplificarea cercetariior pentru stabilirea mecanismului de comportare la cocsificare si prognozare a caracteristicilor cocsului. Astfel, în Japonia, S.U.A., Belgia se aplica modele matematice pentru optimizarea amestecurilor carbunilor care alcatuiesc sarja de cocsificare, cu efecte notabile asupra costurilor (2-4 $/t). În ultimul deceniu în Franta, Marea Britanie, S.U.A., Japonia si alte tari se acorda o însemnatate sporita masurarii contractiei laterale, presiunii de cocsificare si fortei necesare evacuarii pilotului de cocs, cu scopul evitarii deteriorarii zidariei refractare si, ca urmare, a prelungirii duratei de viata.

Conceptia ca eficienta tehnologiei de cocsificare este dependenta de perfectionarea constructiei cuptorului si a masinilor de deservire este evidentiata în aceasta perioada prin realizari obtinute în directia cresterii volumului cuptoarelor (fig.5).

Astfel, în ultimii 25 de ani au fost puse în functiune 30 de baterii cu volum de peste 45 m^3 în opt tari, pentru o productie de cca 21 mil.t.

Initial, cresterea volumului camerelor de cocsificare a fost realizata prin marirea înaltimii, promovata initial la peste 7 m în Japonia. Dupa anul 1980, constructorii germani actioneaza asupra cresterii latimii camerelor, considerata mult timp ca optima de 410-470 mm. Cresterea latimii camerelor de cocsificare a fost posibila prin infirmarea în anul 1970 a relatiei cunoscute potrivit careia durata de cocsificare este direct proportionala cu patratul latimii camerei. În mod independent, în Franta si Germania, cercetarile efectuate pe baza unui model de transfer termic si experimentarile realizate arata ca functia exponentiala între durata de cocsificare si latimea camerei are coeficientul "n" cu valoare între 1,2 si 1,4,

Tabelul 1
Table 1

Comparatia performantelor cuptoarelor de cocs
Comparison of coke furnaces performances

	Cuptoare clasice generatia		Oghishima	Hückingen	Katserstuhl	Cuptoare individuale Jumbo Coking Reactor	
	1950	1965	1979	1984	1990	1993	2000
Volum util, m^3	22,1	36,4	52,2	70	78,9	150	255
- înaltime, m	4,5	6	7,65	7,85	7,63	10	12,5
- latime, m	0,45	0,45	0,43	0,55	0,61	0,85	0,85
- lungime, m	11,70	14,20	16,40	17,20	18,00	19,00	25,00
Greutate pilot cocs, t(anh.)	12,7	21,3	32,00	43,00	48,70	100,00	165,00
Durata de cocsificare, ore	18	17,5	17,3	23,4	24,0	24,0	24,0
Nr.de cicluri de evacuare/cuptor an	485	500	506	374	365	365	365
- dupa 25 ani	12125	12500	12605	9350	9125	9125	9125
Durata de viata pentru acelasi numar de cicluri de evacuare, ani	25,6	25	24,8	33	34	34	34
Productivitate, mii t/cuptor an	6,16	10,65	16,19	16,08	17,77	36,5	60,2
Crestere productivitate	...	100	152	151	166	342	565

dependent de temperatura în verticalele de ardere. Ca urmare, cresterea latimii camerei nu va determina o diminuare semnificativa a productivitatii, având în vedere si avantajele de marire a densitatii sarjei si randamentului granulometric de cocs metalurgic. Rezultatele privind influenta latimii camerei asupra calitatii cocsului sunt contradictorii. Cercetarile efectuate în Germania si Franta arata ca indiferent de natura sarjei, latimea camerei favorizeaza rezistenta cocsului M_{40} si fractia granulometrica +40 mm, iar roaderea M_{10}, reactivitatea si fractia sub 20 mm nu se modifica. În schimb, în Belgia, pe baza experimentarilor efectuate, rezultatele sunt categoric în defavoarea utilizarii sarjelor cu însusiri slabe de cocsificare, constatându-se o înrautatire accentuata a rezistentei M_{40}, roaderii M_{10} si fractiei sub 20 mm. La carbunii cocsificabili, se îmbunatateste rezistenta M_{40} si fractia +80 mm, neinfluentând roaderea M_{10} si fractia <20 mm. Explicatia acestor rezultate poate fi data de incidenta grosimii stratului plastic cu micsorarea vitezei de cocsificare, care este mai mult resimtita la carbunii slab cocsificabili.

Totusi, în Germania se revendica ca avantaj folosirea în sarjele industriale a 30% carbuni slab cocsificabili cu volatile scazute ($R_O = 1,6\%$), laterale, ceea ce confera o stabilitate mai buna a pilotului si diminuarea energiei pentru evacuare.

Din comparatia evolutiei constructive a cuptoarelor de cocsificare si a perspectivei introducerii cuptoarelor individuale (tab.1) rezulta ca avantajele principale sunt cresterea de capacitate, cu posibilitatea scaderii investitiei specifice, si mai ales potentialul de reducere a poluarii mediului, datorita ciclului de evacuare.

În ceea ce priveste investitia specifica, la cocseria Kaisersthul se obtine o diminuare cu 4,5% fata de o cocserie similara cu cuptoare din generatia 1965, iar costurile de productie sunt mai scazute cu 3,9%. Se estimeaza ca în cazul cuptoarelor independente JCR, prin cresterea productivitatii, flexibilitatea în alegerea carbunilor datorita preîncalzirii, reducerea investititiei si optimizarea consumului de caldura, se vor reduce costurile de productie cu pâna la 20%.

Promovarea dezvoltarii industriale a cuptoarelor cu latime mare a fost decisa si de posibilitatile create pentru protectia mediului. În conditiile de exploatare de la cocseriile Huckingen si Kaisersthul s-a constatat o reducere semnificativa a emisiilor poluante: praf, CO si SO_2 cu 80%; No_x cu 60%; H_2S cu 60-90% si hidrocarburi aromatice cu peste 95%.

La aceste avantaje se mai adauga si posibilitatea cresterii duratei de exploatare a bateriilor. Luând în considerare faptul ca numarul de cicluri de evacuare supun zidaria refractara unor socuri termomecanice repetate, prin înlocuirea indicatorului consacrat de vârsta bateriilor (sau durata de exploatare) cu numarul cumulat al ciclurilor de evacuare se obtine o reflectare comparativa a modului de exploatare si întretinere. În cazul cresterii latimii camerelor, la acelasi numari de cicluri de evacuare pentru o durata de 25 de ani a cuptoarelor din generatia 1965, durata în exploatare a bateriilor cu latime mare se mareste la 34 de ani (crestere cu 36%).

Îmbunatatirea randamentului energetic a consituit un obiectiv important pentru cresterea eficientei fabricarii cocsului. Principalele solutii aplicate au fost:

- extinderea stingerii uscate a cocsului, cu efect de crestere a gradului de utilizare a energiei de la 35 la 50%;
- recuperarea partiala a caldurii gazului de cocs, majorând utilizarea energiei de la 50 la 55%;
- introducerea sistemelor de comanda si programare a încalzirii în Germania, Japonia, Franta si S.U.A. începând din anul 1980 si extinsa si în alte tari, randamentul energetic atinge astfel 60%.

În Japonia, începând din anul 1976 se aplica stingerea uscata a cocsului pe baza perfectionarii licentei Ghiprokoks, în prezent reprezentând peste 80% din productia de cocs. În afara de U.R.S.S., în perioada 1971-1988 se construiesc instalatii de stingere uscata dupa aceeasi licenta Ghiprokoks în 16 tari (India, Brazilia, Cehoslovacia, România, Finlanda, Polonia, Turcia etc.). Cumulând efectele date de aplicarea stingerii uscate cu controlul automat al cocsificarii si programarea încalzirii, la doua cocserii din Japonia (Yawata si Fukuyama) se raporteaza o scadere a consumului de caldura de la 900 la 465 Mcal/t cocs în perioada 1990-1995.

■ *STADIUL REALIZARILOR ÎN TARA NOASTRA. POSIBILITATI DE RETEHNOLOGIZARE*

În perioada 1986-1989, productia anuala de cocs a depasit 5 mil.t (1987-productia de vârf: 5,326 mil.t).

Dupa anul 1989, productia a fost în declin în primii patru ani, cu o sensibila relansare în anul 1995 (fig.6).

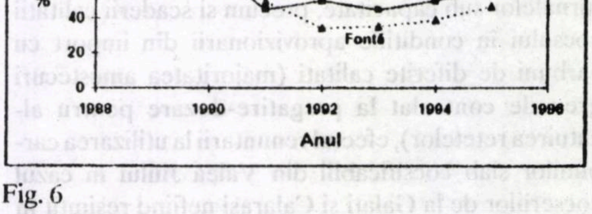


Fig. 6

Evolutia scaderii productiei de cocs si fonta în România
Diminuation evolution for coke and iron production in Romania

Tabelul 2
Table 2

Indicatori tehnologici la bateriile cu încarcare în vrac
Technological indicators at coking batteries with charging in bulk

	Europa de Vest	România
Caracteristicile sarjei:		
- umiditate, %	8-9	8-9
- cenusa (anh.),%	7-7,6	8-9
- materii volatile (anh.), %	20-25	28-29
- dilatare totala, %	35-100	30-35
- granulatie, %:		
>3,15 mm	7-32	8-15
<0,5 mm	20-33	35-40
Densitatea sarjei, kg/m^3	720-790	720
Productivitatea, t cocs/m^3 an	265-350	300-320
Consumul de caldura, kJ/kg	2270-2600	2680
Calita[illegible]:		
- cenusa (anh.), %	9-10,5	11,5-12,5
- sulf (anh.), %	0,7-0,8	0,9-1,3
- randament granulometric (>20 mm), %	90-96	88-90
- rezistenta mecanica, %		
- indice M40	78-81	75-78
- CSR	58-61	...
- roadere, M10, %	5,5-6,5	7,5-8,5
- reactivitate, CRI, %	24-30	...
Vârsta medie a bateriilor, ani	22	11,3

Scaderea productiei de cocs nu a fost într-un raport direct cu diminuarea productiei de fonta, ceea ce ar avea semnificatia unei cresteri a consumului specific de cocs. Aceasta rezulta din comparatia raportului productie cocs (inclusiv import)/fonta cu valorile medii pe plan mondial: în perioada 1970-1989 au fost apropiate, cel mult depasind cu 25 kg/t, fata de 1990-1995 când depasirea este cu 72-93 kg/t.

Cresterea consumului specific de cocs se datoreaza în egala masura functionarii cocseriilor si furnalelor sub capacitate, precum si scaderii calitatii cocsului în conditiile aprovizionarii din import cu carbuni de diferite calitati (majoritatea amestecuri greu de controlat la pregatire-dozare pentru alcatuirea retetelor), efectul renuntarii la utilizarea carbunilor slab cocsificabili din Valea Jiului în cazul cocseriilor de la Galati si Calarasi nefiind resimtit în calitatea cocsului produs.

Principalele obiective pâna în anul 1989 au fost largirea bazei de materii prime si cresterea productiei pentru satisfacerea necesarului impus de dinamica productiei siderurgice.

Dintre solutiile cercetate si aplicate sau în curs de aplicare, se mentioneaza:

- utilizarea sarjelor constituite din carbuni slab cocsificabili cu volatile ridicate în proportie de 45-50% (la bateriile cu încarcare stampata) si 38-40% (la bateriile cu încarcare în vrac);
- producerea cocsului din sarje cu adaosuri ameliorante (smoala tare, carbune aglutinant - degresant sintetic);
- procedeu de fabricare a cocsului din sarje uleiate;
- fabricarea smoalelor speciale pentru electrozi;
- utilizarea cocsului marunt în sarja de cocsificare;
- pregatirea sarjei prin macinare progresiv controlata a carbunilor;
- optimizarea structurii sarjelor de cocsificare.

Din comparatia indicatorilor tehnologici cu baterii reprezentative din Germania, Franta, Italia, Spania si Belgia (tab.2), se constata ca randamentul de cocs metalurgic si calitatea cocsului se afla la un nivel inferior, fiind influentate de caracteristicile sarjei si de gradul avansat de macinare.

Principalele directii pentru modernizarea fabricarii cocsului sunt: reducerea costurilor de productie, îmbunatatirea calitatii cocsului si protectia mediului.

Obiective importante de investitie sunt prevazute la S.C. SIDEX Galati pentru etapa imediat urmatoare: reconstructia si modernizarea bateriei 7, desulfurarea gazului de cocs, modernizarea rafinarii naftalinei si purificarea antracenului, depoluarea si recuperarea energiei.

Volumul acestor obiective de investitie sunt echivalente cu 80% din veniturile anuale ale productiei de cocs; cea mai mare parte (peste 70%) fiind destinate reconstructiei si modernizarii bateriei 7.

În afara obiectivelor prevazute, trebuie luate în considerare si rezultatele activitatii de cercetare si proiectare din tara, în special în directia cresterii calitatii cocsului la nivelul cerintelor pentru furnalele cu insuflare de praf de carbune. Dintre acestea, se mentioneaza urmatoarele:

- optimizarea structurii amestecurilor de carbuni care alcatuiesc sarja de cocsificare prin introducerea unui model matematic care sa determine decizii eficiente la contractarea si aprovizionarea carbunilor, pentru reducerea costurilor si asigurarea constantei calitatii cocsului;
- introducerea adaosurilor organice, inclusiv a deseurilor de gudron în sarja de cocsificare, pentru cresterea productivitatii bateriilor si îmbunatatirea caracteristicilor mecanice ale cocsului;
- aplicarea macinarii progresiv-controlate a car-

bunilor, cu efecte asupra diminuarii consumului specific de carbuni si energie;

- perfectionarea si modernizarea instalatiilor de stingere uscata, asigurând cresterea randamentului energetic;
- îmbunatatirea functionarii instalatiilor de debenzolare a gazului, pentru reducerea continutului remanent de hidrocarburi benzenice si asigurarea conditiilor corespunzatoare de ardere a gazului de cocs.

Retehnologizarea pe baza rezultatelor activitatii de cercetare si proiectare, prin aportul adus reducerii consumurilor materiale si energetice, costurile de investitie se pot amortiza în mai putin de 12 luni. Astfel, prin optimizarea structurii amestecurilor de carbuni, pe baza dependentei dintre însusirile de cocsificare si caracteristicile cocsului, pe lânga atingerea nivelului cerintelor de calitate a cocsului, se realizeaza si scaderea continutului de volatile si cenusa, ceea ce duce la micsorarea consumului specific de carbune cu peste 40 kg/t cocs si a consumului de caldura cu cca 140 MJ/t cocs. Macinarea progresiv- controlata aduce o scadere a consumului specific de carbune cu 8- 12 kg/t cocs prin majorarea randamentului granulometric de cocs metalurgic, precum si scaderea consumului de energie electrica cu 2-2,5 Kwh/t carbune.

■ *PERSPECTIVE*

Dupa 250 de ani, cocsul, devenind esential la elaborarea otelului pe fluxul furnal-convertizor, va detine în continuare un rol important în siderurgia moderna.

Prognozele recente arata ca în tarile industrializate, datorita învechirii fondului de cuptoare si costurilor de investitie ridicate, în perioada 2005-2010 este iminenta penuria de cocs, în unele zone chiar începând din anul 2000.

Prioritatile la producerea cocsului se manifesta în directia cresterii durabilitatii în exploatare a cuptoarelor la 35-40 de ani si intensificarii aplicarii solutiilor pentru protectia mediului.

În tara noastra, dupa anul 2000, se apreciaza ca necesarul de cocs total va fi de 3400-3500 mii t/an, din care 2200-2300 mii t/an cocs metalurgic pentru S.C. SIDEX S.A. Galati. Acoperirea necesarului de cocs prin functionarea a zece baterii este conditionata de cresterea gradului de utilizare a capacitatilor si mai ales de reconstructia si modernizarea bateriei de la S.C. SIDEX S.A. Galati. Totusi, chiar si în conditii optimiste, este previzibila nesatisfacerea cererii de cocs pentru carbid si feroaliaje cu cca 70 mii t/an.

Faptul ca bateria 7 nu va intra în functiune în anul 2000 va pune în pericol acoperirea necesarului de cocs, întrucât alternativa importului de cocs este compromisa datorita previziunilor declinului productiei si comertului mondial de cocs, ceea ce determina si o evolutie accelerata de crestere a pretului cocsului.

Dintre prioritatile pentru cresterea eficientei fabricarii cocsului, trebuie avute în vedere prelungirea duratei în exploatare a bateriilor prin masuri care însumeaza factorii responsabili (controlul sarjelor periculoase, etansarea usilor si protectia ancorajelor, încalzirea uniforma a peretilor zidariei etc.) si extinderea sortarii cocsului de la 3 la 5-6 fractii granulometrice.

Aprovizionarea cu carbuni se va realiza în conditii satisfacatoare, având în vedere evolutia comertului international, favorizat de cresterea productiei prin investitiile destinate deschiderilor de noi mine, precum si de marirea capacitatilor portuare si de transport.

REVISTA REVISTELOR

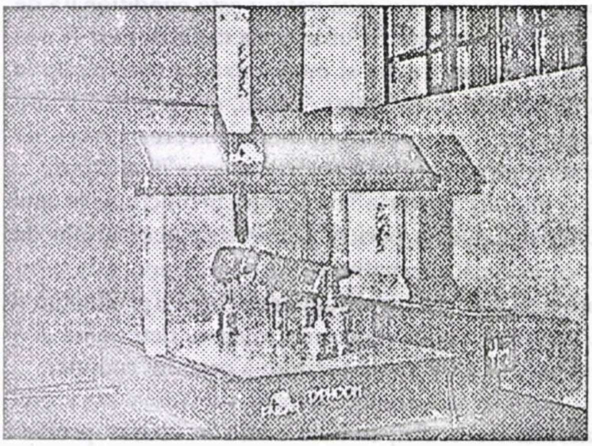
Draht, *Germania,1995, nr.3*

- *Documentare, p.84*
- *Informatii "VDFY", p.86*
- *Stiri în domeniul sârmei, p.86*
- *Principiul determinarii parametrilor aparatelor de îndreptat, p.99*
- *Solicitarea cablurilor închise în vecinatatea capului turnat, p.102*
- *Masini de îndoire ca puncte de finisare a prelucrarii sârmelor, p.107*
- *Arcuri din aliaje cu memorie a formei, p.115*
- *Lanturi de ancora cu placi din trepte de calitate K3 si K4, p.121*
- *Cercetari metalografice ale proceselor de difuzie la un aliaj de Zn cu 5% Al, p.126*
- *Masina noua de sudat gratare pentru executii speciale ale articolelor din sârma, p.132*
- *Informatii tehnice, p.133*
- *Carti, p.137*
- *Patente, p.138*
- *Brosuri, p.140*

AM NOTAT PENTRU DUMNEAVOASTRA

■ *Masina de masurat 3D*

Aceasta masina de masurat cu cadru, destinata controlului automat al pieselor stampate si formate, este proiectata în mod special pentru a face accesibile oricarui operator, chiar nespecialist, controalele cele mai curente.

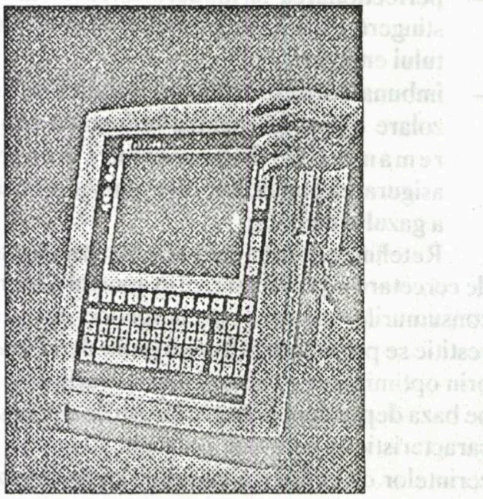


Având o precizie volumetrica de $M = 23 + 16L/1000$ mm, o viteza de deplasare de peste 52 m/min si o acceleratie de peste $5{,}2\ m/s^2$, masina ofera bune performante dinamice. Cu curse utile de 1500 mm în Y, 800 mm sau 1300 mm în Z si de 2000 mm sau 3300 mm în X, si o accesibilitate adaptata tuturor sistemelor de manipulare; volumul sau de masurare este adaptat la complexitatea pieselor stampate sau formate si la evolutia materialelor. Sistemul de echipament flexibil DEA-FIVE optimizeaza mai mult capacitatea de masurare a Tyhoon, datorita utilizarii de elemente modulare capabile sa fixeze piesa fara a produce nici o deformare si în pozitia pe care o va ocupa dupa asamblare. Punctele de suport si de fixare sunt transmise pe baza CAO si a desenului piesei. În întregime flexibil, Fire Unique tine cont de orice modificari aduse de catre proiectant si se adapteaza fara investitie suplimentara la lansarea de noi game.

■ *PC industrial tactil*

PC-ul Ergo Touch ^{TM} 3000 a fost conceput special pentru o folosire intensiva în mediu industrial. El suporta cea mai mare parte a sistemelor de exploatare si beneficiaza de o mare putere de calcul.

Conceput în sistem monobloc, întreaga masina este montata într-o cutie rigida din fonta de aluminiu. Grosimea de încastrare nu depaseste 11 cm. Ea poate fi instalata în orice loc al localului industrial, datorita unui sistem ingenios de fixare, tubular.



Partea sa din fata - ecranul si restul - în întregime tactil este usor de personalizat (adaptat) si permite debarasarea de claviaturile traditionale si de dispozitivele de control.

Acest PC cu ecran plat se prezinta sub forma unei carcase etanse, rigide si compacte, care permite respectarea standardului IP65/Nema 4/12. El ofera posibilitati de integrare si întretinere rapide si usoare, datorita partii din fata sau panoului din spate , care sunt pivotante.

Etans la umiditate si praf, el rezista la temperaturi înalte, la socuri, vibratii si produse chimice inclusiv solventi puternici. În plus, el respecta norma CE.

■ *Masini de slefuit orbitale*

Masinile de slefuit din seria Cyclone Select folosesc un carter din material compozit si ofera trei dimensiuni de mânere intersarjabile. Folosirea materialului compozit la construirea acestei masini permite ca ea sa fie printre cele mai usoare dintre cele de aceeasi marime si categorie; greutatea lor redusa amelioreaza productivitatea si reduce oboseala operatorilor.

Aceste instrumente sunt antrenate de un motor de 0,15 kW.

Viteza maxima nominala de 12000 t/min, alaturi de puterea motorului, permite finisarea fara urme, nefiind nevoie de nici un retus.

Masinile de slefuit din seria Cyclone Vac poseda caracteristicile masinilor de slefuit Select dar au un sistem încorporat de aspiratie, puternic si eficient.

Ansamblul de esapament al sistemului de aspiratie prin Venturi este dotat cu o duza suplimentara care creeaza un efect aspirant mai bun folosind aerul care esapeaza din instrument cu mare viteza...

Sursa: **Fonderie Fondeur d'aujourd'hui,** 1996, nr. 157

ZILELE ANIVERSARE SIDERURGICE ÎN TRIMESTRUL ALII-LEA AL ANULUI1995

În aprilie 1870 Firma Gerb. Böhler si compania a fost înregistrata în Registrul Comercial din Viena, sub forma unei societati comerciale deschise. Ea si-a realizat propria sa capacitate siderurgica în anul 1872, dupa achizitionarea uzinei siderurgice Bruckbacher.

La 14 aprilie 1945, în apropierea casei Vaerst (Wittbräuke) a luat sfârsit în mod tragic viata lui Albert Vögler ((fig. 1).

Fig. 1

Albert Vögler (1877-1945)

Ca director general al Uniunii Siderurgice Dortmund - Hörder si cofondator al primelor Otelarii Unite AG el a influentat hotarâtor dezvoltarea siderurgiei germane în prima jumatate a acestui secol. De neuitat ramâne activitatea sa ca presedinte al Uniunii Siderurgistilor Germani între anii 1917 si 1936. Stimularea activitatii comune în cercetare si practica a fost una din principalele sale straduinte. El si-a gasit o recunoastere în numirea sa ca membru de onoare al Uniunii. La 15 aprilie 1845 s-a nascut la Fichenhütten (Siegen), Adolf Schleifenbaum, care a avut merite deosebite în dezvoltarea industriala a regiunii Siegen. Printre altele, el a ocupat din anul 1878 si pâna la moartea sa din anul 1911 postul de presedinte al Consiliului de Conducere al Societatii pe actiuni Charlottenhütte din Niederschelden.

La 28 aprilie 1820 a intrat în functiune la Gutehoffnungshütte din Sterkrade (Oberhausen) prima suflanta cu efect dublu. La 27 mai 1870 a fost înfiintata la Paris, sub numele de Société Anonyme des Aciéres du Rhin, firma Rheinische Stahlwerke. O cooperare cu Grupul Thyssen devenita activa în anul 1974, a dus în aprilie 1976 la schimbarea numelui sau în Thyssen Industrie AG.

La 31 mai 1845 s-a nascut în Buch (Bitterfeld) Adolf Bleichert. El s-a ocupat în mod special de instalatiile de transport. În anul 1872 el a construit prima instalatie de transport cu cablu, care transporta 12-14 t/ora pe o distanta de 740 m. Sistemele sale de transport cu cablu au capatat o mare importanta în industria siderurgica, atât pentru încarcarea furnalelor cât si ca instalatii pentru transportul pe cablu al materialelor de masa.

La 5 iunie 1895 s-a anuntat brevetul fundamental german al lui Carl Ritten von Linde pentru procedeul sau de lichefiere a aerului. (Instalatiile pentru obtinerea oxigenului, construite în special din anul 1928 de societatea Linde Eismachinen AG, înfiintata la 21 iunie 1879, sub forma de instalatii pentru descompunerea aerului (fig. 2), dupa sistemul Linde-Fränkl, au stimulat în mare masura dezvoltarea metodologiei pe baza de oxigen.

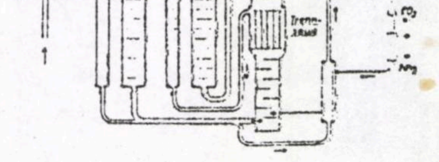


Fig. 2

Schema simplificata a unei instalatii pentru descompunerea aerului

La 12 iulie 1720 s-a nascut la Uppsala (Suedia) Sven Rinman. El a fost unul din cele mai însemnate personalitati ale mineritului si siderurgiei suedeze. Cartea sa "Istoria fierului" aparuta în anul 1782 este prima despre fier si otel. Ea este rezultatul unor cercetari planificate asupra proprietatilor fierului, ca si a influentarii lor prin modul de productie si de prelucrare.

La 16 iunie 1945 s-a sfârsit în mod tragic, în Goslar, viata lui Hugo Pansen. Ca director al uzinelor Friedrich-Alfred ale lui Fried Krupp AG din Rheihausen, el a avut o influenta deosebita asupra dezvoltarii metalurgiei si a folosirii materiilor prime. Pâna la el economia materiilor prime nu a fost tratata în mod stiintific. Cu putin timp înainte de sfârsitul razboiului, conducerea Uniunii Siderurgistilor Germani i-a acordat medalia jubiliara Carl-Luegner. Aceasta a fost înmânata postum, în anul 1947, sotiei sale.

La 24 iunie 1845 s-a nascut în Kreuznach Carl Theobald Jung. Dupa frecventarea Academiei Miniere Clausthal si a Academiei Profesionale Berlin, dupa activitati practice la diferite uzine, el a preluat în anul 1882 conducerea furnalelor de la Societatea pe actiuni a minelor din Luxemburg si a uzinelor din Burbach (Saar). Lui i se datoreaza, între altele, îmbunatatirea pâlniei Parry pentru încarcarea furnalelor si a caramizilor gaurite de la preîncalzitoarele de aer.

La 25 iunie 1845 s-a nascut în Mettmann Adolph Kirdorf. Numit în anul 1875 ca director al uniunii siderurgice pe actiuni Rothe Erde din Aachen, el a recunoscut imediat importanta procedeului Thomas, abia aparut. Pentru valorificarea în siderurgie a minereurilor de fier bogate în fosfor, A. Kirdorf a fost printre primii industriasi din Rheinhard-Westfalen, care a obtinut mine si instalatii de furnale în Lothringen si Luxemburg. O comunitate de interese cu societatea miniera pe actiuni din Gelsenkirchener si cu uniunea de mine si uzine siderurgice Schalker a dus în anul 1907 la fuziunea acestor întreprinderi.

Din initiativa sa a fost înfiintata, înca din anul 1904, Uniunea Otelariilor.

În anul 1920, Uniunea Siderurgistilor Germani l-a ales ca membru de onoare.

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, 1995, nr. 4, p. 155

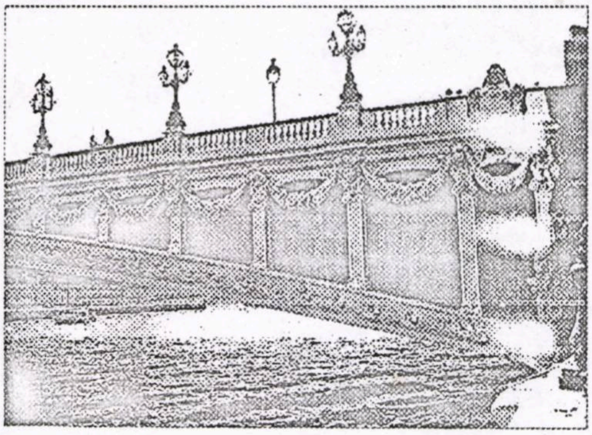
Podul Alexandru al III-lea, martor centenar al aliantei franco-ruse

Martor al istoriei Frantei, podul Alexandru al III-lea celebreaza o victorie stralucita a diplomatiei franceze. Purtând numele împaratului rus care a dus o politica de apropiere de Franta începând din anul 1893, aceasta grandioasa constructie este marturia importantei acestei “aliante a reversurilor” care se încheiase.

În fata avântului Germaniei, diplomatia franceza nu va înceta sa mentina si sa întareasca aceasta alianta, preludiul încheierii Triplei Antante, care va antrena Franta si Anglia în Primul Razboi Mondial.

La 7 oct. 1896, tarul Nicolae al II-lea, fiul împaratului Alexandru al III-lea, punea prima piatra a acestui pod, în prezenta presedintelui francez Félix Faure.

Înca de la începutul secolului XX, pe axa Domului Invalizilor, fusese prevazut un pod, dar el nu a fost construit decât în ajunul Expozitiei Universale din 1900.



Inginerii Resal si Alhy au proiectat o lucrare cu un singur arc masurând 115 m deschidere, cu o latime de 45 m.

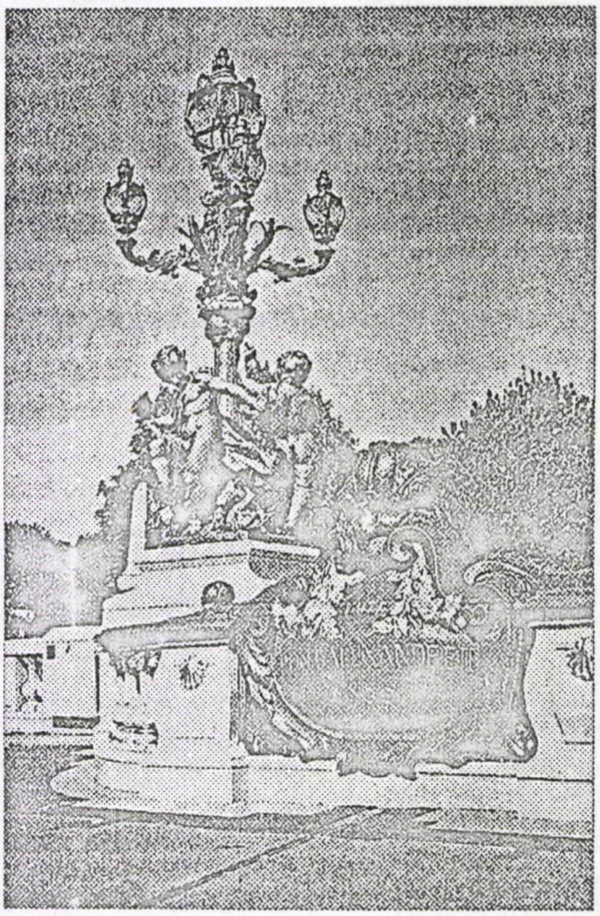
Scheletul metalic cuprinde 15 ferme plasate la distante egale; arcele sunt din otel turnat, suprastructura din otel laminat, iar partile decorative din fonta.

Acest pod poate fi considerat una dintre primele lucrari “prefabricate” din lume, elementele sale constitutive fiind turnate la Creusot, aduse pe santier cu slepuri, apoi montate în mod spectaculos cu un pod rulant.

Constructia arcului de pod propriu-zis a durat doar 200 de zile. Arhitectii Cassien-Bernard si Cousin, însarcinati cu partea decorativa a lucrarii, au încredintat-o mai multor sculptori de prima marime.

Cei 4 piloni de la colturi, înalti de 17 m, ornati fiecare cu 4 coloane cu capiteluri compozite, sunt decorate cu grupuri ecvestre din bronz aurit.

Pe malul drept, pe pilonul din dreapta, privind spre Domul Invalizilor, se afla “Reputatia Stiintelor” având la baza “Franta Contemporana”. Pilonul stâng este ornat cu “Reputatia Artelor” si are la baza “Franta lui Carol cel Mare”.



Pe malul stâng, pilonul din dreapta este decorat cu “Reputatia Comertului si are la baza ”Franta renascând". Pilonul din stânga are desupra “Reputatia Industriei” si la baza “Franta lui Ludovic al XIV-lea. Arcele de pe partea exterioara sunt decorate cu motive amintind de flora si de fauna marina.

La cheile de bolta ale arcelor, spre amonte si spre aval, au fost montate doua mari compozitii din arama ciocanita. Acestea sunt: în amonte “Nimfele Senei purtând armele Parisului”, iar în aval “Nimfele Nevei purtând armele Rusiei”.

Va fi oare primul centenar al acestui pod ocazia de a sublinia relatiile dintre Paris, Moscova si Saint-Petersburg?

Sursa: **Fonderie - Fonduer d'aoujourd'hui,** 1996, nr. 157

CONGRESE - TÂRGURI

Al 12-lea Congres al otelului în Aachen (Germania)
19-20.VI.1997 - Aachen

Organizator:
Institutul de Siderurgie a Universitatii tehnice. Renano-Westfalice (RWTH) Aachen

Congresul are loc o data cu jubileul de 100 ani al Institutului de Siderurgie RWTH-Aachen.

Tematica:
Dezvoltari si perspective în industria siderurgica. Uzine integrate si producerea otelului în cuptoare electrice. Reciclare si protectia mediului.

În 20.VI.'97 are loc întâlnirea metalurgistilor din Aachen, în cladirea RWTH.

Alte informatii:
Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK) din cadrul RWTH-Aachen.
Dr.ing.Paul Splinter
Intzestr. 1
D-52072 Aachen-Germania

Congresul zincarii 1977 (Verzinkertag)
18-19 septembrie 1997-Stuttgart

Organizator:
Institutul pentru zincarea la cald. (Institut Fenerverzinken)

Congresul german al zincarii la cald '97 prezinta în doua grupari de comunicari tematica urmatoare:

Cercetare, dezvoltare si protectia mediului. Otelul zincat la cald si arhitectura. Unul din momentele principale ale manifestarii va fi conferirea premiului si insignei de onoare din partea industriei germane de zincare.

Informatii:
Institut Fenerverzinken GmbH
Sohnstr. 70
D-40237-Düsseldorf-Germania

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 12, 1996

COMBINATUL SIDERURGIC
SIDEX SA
GALATI - ROMANIA

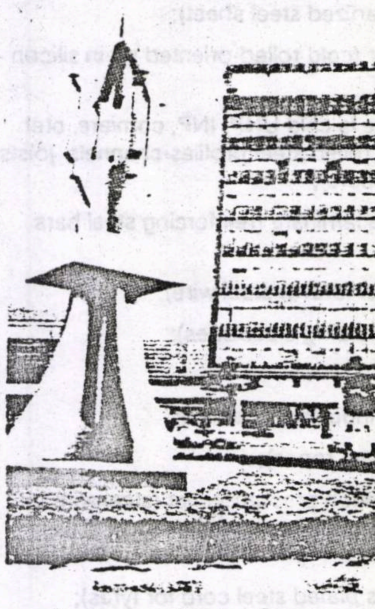
1 Smârdan St.
6200 Galați - ROMANIA
Phone: +40-36-411900
Fax: +40-36-432017
Telex: 51285

SIDEX Galați Romania joint-stock company achieves over 50% of Romania's steel production and supplies about 95% of the steel flat products required by the domestic market.

About 50% of SIDEX production is exported to over 40 countries worldwide, all the products being manufactured in accordance with American, German, Japanese and other standards.

SIDEX is an integrated iron and steel works, having coking plants, high capacity blast furnaces, oxygen-blown furnaces, continuous casting plants, as well as plate rolling mills and large diameter longitudinally welded pipes mills.

The flat products are manufactured in the thickness range of 0.4 to 100 mm and are meant for engineering and manufacturing of ships, boilers, containers, enamelled vessels, cars refrigerators, electrotechnical items and many others.



SIDEX also produces and markets chemical products from coke-oven gas processing as follows: tar, high-purity crystallized naphthalene, ammonia, benzene, pitch, etc.

We right away provide service for repairs of large-sized bearings, backings (made of antifriction alloy) as well as repairs at the user's premises (both in Romania and abroad) by overlap welding in protecting medium.

Since 16th of October 1995 SIDEX is associate-member of EUROFER.

SIDEX a reliable partner in a changing world!

MEI

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- ♦ *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- ♦ *table si benzi din otel acoperite;*
- ♦ *bare din otel deformate la rece;*
- ♦ *profile din otel îndoite la rece;*
- ♦ *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- ♦ *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- ♦ *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- ♦ *electrozi si fluxuri de sudura;*
- ♦ *feroaliaje;*
- ♦ *produse cocsochimice;*
- ♦ *produse carbunoase;*
- ♦ *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- ♦ *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ *hot-rolled steel sections;*
- ♦ *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- ♦ *coated sheets and strips;*
- ♦ *cold-drawn steel bars;*
- ♦ *cold-bent steel sections;*
- ♦ *rolled and drawn wire and wire products;*
- ♦ *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- ♦ *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- ♦ *welding electrodes and fluxes;*
- ♦ *ferro-alloys;*
- ♦ *metallurgical coke and by-products;*
- ♦ *graphite electrodes;*
- ♦ *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- ♦ *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

MÁCIÓS KÖNYVTÁR 1993 KÖZPONT

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

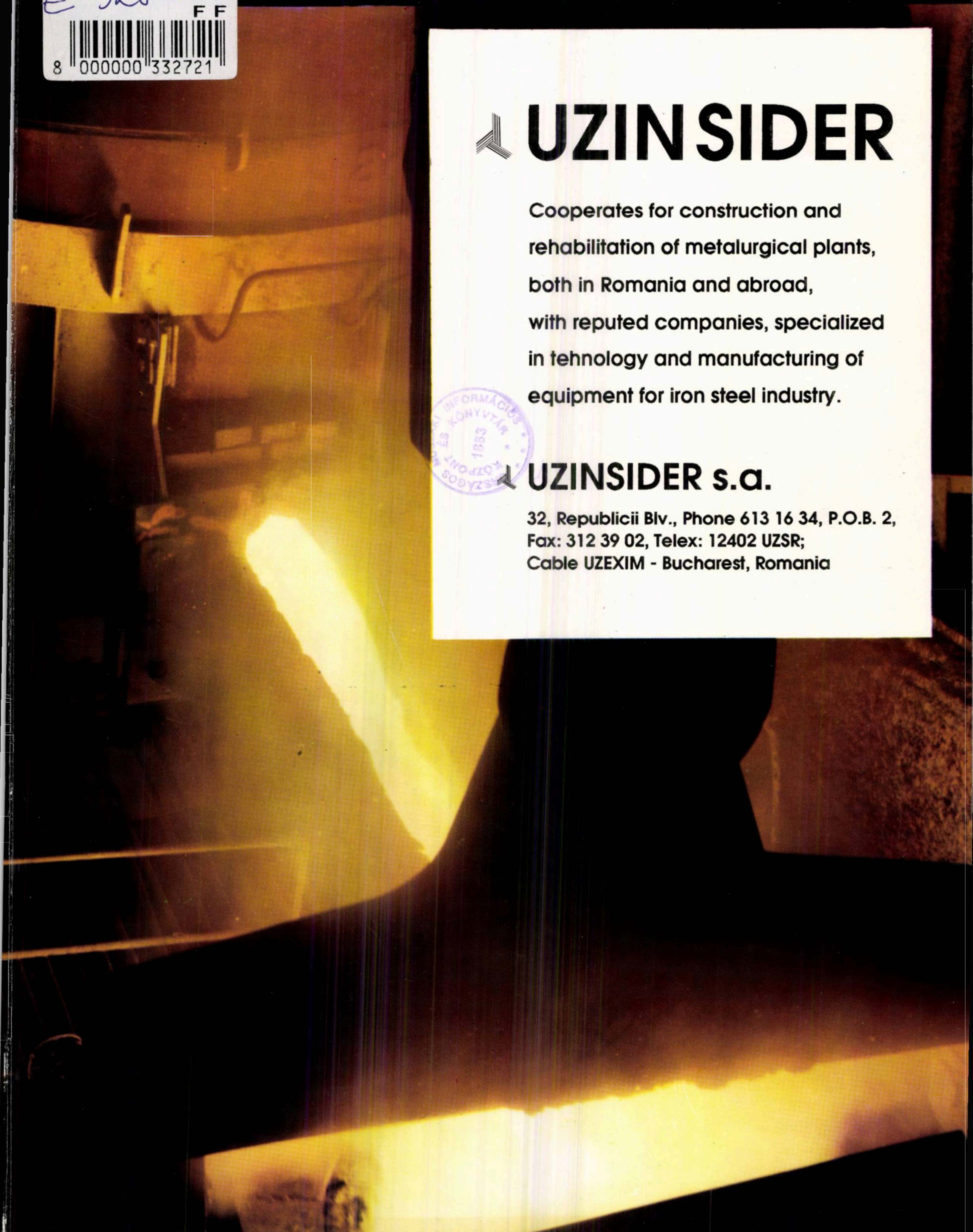
METALURGIA

Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

E 3280
FF
8 000000 332721



UZINSIDER

Cooperates for construction and
rehabilitation of metalurgical plants,
both in Romania and abroad,
with reputed companies, specialized
in tehnology and manufacturing of
equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

INFORMÁCIÓS KÖNYVTÁR

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

Rusia ofera actiuni într-o noua mina de minereu de fier

In: Steels Alert, Anglia-S.U.A., 1996, nr. 10

Met. Bull., 10 iunie 1996

Fondul Proprietatii de Stat din Rusia va sustine o oferta pentru 24,7% din actiunile la o noua mina de minereu de fier din zona bogata în minereu a tarii, regiunea Belgorod. Vânzarea se asteapta sa fie la cel putin 1,65 miliarde ruble iar câstigatorul licitatiei se asteapta sa investeasca suplimentar 28,5 milioane $. O sursa de la Moscova a anuntat faptul ca mina Yakovlevsky trebuia sa fie deschisa în anul 1995, dar acest lucru nu a fost posibil din cauza lipsei de fonduri. S-a sperat ca mina va începe productia în anul 1996 cu o productivitate de 300000 t/an.

Patrunderea companiei Iscor pe piata otelului inoxidabil - Fabrica

In: Iscor. Sassda Conference: Steel the Future with Stainless (Proc. conf.), Sandton, South Africa, 5-7 noimenbrie 1995, Southern Africa Stainless Steel Development Association

Microsteel este o societate mixta (50/50) între compania Iscor si un grup bancar din Elvetia care finanteaza partial investitia de 100 milioane R de la Durban, Africa de Sud, pentru trecerea de la productia de tagle din otel carbon la productia de tagle din otel inoxidabil si lingouri. O noua fabrica a fost construita pe amplasamentul vechiului laminor pentru a realiza acest obiectiv. Aceasta va avea un cuptor de topire cu inductie si un convertizor cu insuflare pe la partea inferioara si cu lance în partea superioara.

Convertizorul va fi folosit pentru decarburare doar pâna la nivelele de ~0,3%C iar metalul topit va fi transferat într-o unitate de tipul VOD unde va avea loc decarburarea finala. Dupa aceasta etapa metalul topit va fi trimis catre o linie de turnare continua de sleburi sau o linie de turnare de lingouri.

Patrunderea companiei Iscor pe piata otelului inoxidabil - de ce? cum? pentru ce?

In: Sassda Conference Steel the Future with Stainless (Proc. Conf.), Sandton, South Africa, 5-7 noiembrie 1995, Southern Africa Stainless Steel Development Association

Obiectivul companiei Iscor este acela de a creste profiturile. Compania Iscor acum functioneaza cu trei entitati specifice: Iscor Ltd., compania de tip holding; Iscor Steel; Iscor Mining, fiecare dintre acestea cu proprii lor directori generali. Compania schimba domeniul afacerilor pentru a creste profiturile, trece de la otel carbon la otel inoxidabil.

Productia se va face la Pretoria Works si laminarea la cald la Vanderbijlpark, iar activitatea de marketing se va face printr-o asociere cu Macsteel. Compania are un contract pentru livrarea nichelului si se asteapta sa aiba toate materialele necesare pentru producerea otelului inoxidabil. Productia va fi limitata la semifabricate.

Compania Iscor renunta la proiectul din Arabia Saudita pentru laminorul la rece

In: Met. Bull., 17 iunie 1996

Compania Iscor a anuntat faptul ca a renuntat la intentia de a prelua 50% din actiuni la un proiect din Arabia Saudita, pentru o fabrica cu o capacitate pentru laminarea la cald de 250000 t/an, la Damman, lânga Al-Jubail. Partenerul din Africa de Sud al companiei Iscor la acest proiect, Bateman Minerals & Industrial, a facut acelasi lucru. Cele doua companii au încheiat recent un studiu de fezabilitate pentru acest proiect. Acest studiu a reusit sa obtina aprobarea preliminara pentru trecerea la etapa urmatoare din partea Saudi Industrial Development Fund. Conducatorul proiectului de la Shamrany Cold Mill Complex, Damman, domnul Abdul Ghani Ismael, a anuntat faptul ca aceste doua companii din Africa de Sud vor fi înca implicate în acest proiect ca furnizori de tehnologie si de know-how, si a confirmat decizia lor de a nu investi direct.

Linia de turnare de tagle din otel inoxidabil a companiei Iscor va intra în curând în functiune

In: Met. Bull., 10 iunie 1996

Compania Iscor, Africa de Sud se apropie de finalizarea probelor la noua sa linie de turnare de tagle din otel inoxidabil de la Durban si se asteapta ca productia comerciala sa înceapa în luna iulie sau august 1996. Noua fabrica Microsteel (Pty) Ltd se afla pe amplasamentul vechii fabrici McWillaw Steel care a fost cumparata de compania Iscor în anul 1993 si în iulie 1994 a fost închisa. Fabrica va avea o capacitate nominala de 110000 t/an de tagle din otel inoxidabil, dar este improbabil sa atinga acest nivel de productie o anumita perioada.

Siderurgica S.A. intentioneaza sa se modernizeze si sa se extinda

In: Met. Bull., 13 iunie 1996

Cel mai mare producator de produse lungi din România, Siderurgica S.A. Hunedoara, urmeaza sa instaleze o noua linie continua de turnare de tagle, ce va fi livrata de Mannesmann Demag în luna octombrie 1996. Producatorul de instalatii german va livra de asemenea pentru Siderurgica S.A. un nou cuptor electric în luna septembrie 1997, ca parte a proiectului pentru dublarea productiei. Noua linie pentru tagle si cuptorul electric sunt urmatoarele doua etape dintr-un proiect de modernizare care se va încheia în anul 2000. Compania Siderurgica se afla la începutul privatizarii, cupoanele au fost distribuite angajatilor.

Samancor si Posco încheie un acord pentru livrarea de 50000 t/an ferocrom

In: Met. Bull., 10 iunie 1996

Compania Samancor, Africa de Sud a încheiat un acord de asociere cu compania Posco, Coreea de Sud si Samsun Corp, în scopul livrarii suplimentare de 50000 t/an ferocrom pentru producatorul de otel din Coreea de Sud. Contractul, care este din data de 1 iulie 1996, va consolida pozitia companiei Samancor ca unicul mare furnizor de ferocrom pentru compania Posco si va implica investitii de 40 milioane $. Societatea mixta va fi cunoscuta cu denumirea Poschrome si va avea ca obiectiv modernizarea unui cuptor la fabrica companiei Samancor de la Witbank si construirea de instalatii pentru peletizare, sinterizare si de preîncalzire.

Companiile Gladwin si Acutus fuzioneaza; patrunderea de noi piete

In: Am. Met. Mark, 24 iulie 1996

Companiile Gladwin Corp, East Palestine, Ohio, S.U.A., si Acutus Industries Inc., Waterford, Michigan, S.U.A., au anuntat fuzionarea lor si sustin ca noua Acutus Gladwin Industries va fi cel mai mare grup independent din lume care va livra tehnologie pentru turnarea continua de produse si servicii pentru industria otelului. De asemenea, se pare ca aceasta companie va patrunde pe noi piete cum sunt cele pentru instalatii si echipamente pentru topire si laminare. Noua companie a anuntat faptul ca aceasta fuziune va permite Acutus Gladwin "sa-si uneasca fortele sa satisfaca mai bine nevoile pentru tehnologie si pentru proiectare ale industriei otelului ce se afla în schimbare".

Problemele esentiale ale industriei otelului din UE

In: Steel Times, iunie 1996

În ultimii 20 de ani industria otelului din UE s-a aflat sub o puternica tensiune, anume aceea de a reduce capacitatile de productie. Rezistenta fata de închideri a fost remarcabila în toate tarile si a dus la un protectionism politic considerabil ca în cazul sucursalelor si restrictiilor pentru importuri. În general industria otelului din Europa este privita ca o industrie ce se afla în declin. Recent industria otelului a câstigat câteva pozitii pozitive datorita cererii pentru otel ce se afla în crestere ca si o serioasa sporire a productivitatii.

Succesul surprinzator al privatizarii multor companii productoare de otel ce erau detinute de catre stat a promovat ideea ca interventia politicii apartine trecutului. Este prognozata o descentralizare a industriei otelului din Europa în afara centrelor sale traditionale, o reducere în viitor a capacitatii de productie si a numarului de angajati.

România intentioneaza ca pâna în anul 2002 capacitatea din industrie pentru otel brut sa atinga valoarea de 11 mil t/an

In: Met. Bull., 17 iunie 1996

Programul de restructurare si modernizare al industriei otelului din România are ca scop o industrie moderna cu o capacitate de aproximativ 11 mil t/an de otel brut pâna în anul 2002. Planul de modernizare cuprinde aproximativ 28 de proiecte individuale proiectate pentru a îmbunatati programul de productie, pentru concentrarea productiei la cele mai eficiente unitati si sa reduca consumul de putere etc. Dintre aceste proiecte, sase au fost deja încheiate iar alte 13 sunt în curs iar noua proiecte, în care este inclus marele combinat Sidex Galati, urmeaza sa înceapa.

Problemele privatizarii

In: Met. Bull., 13 iunie 1996

S-a discutat mult în ultimii ani despre efectele liberalizarii pe care privatizarea ar putea eventual sa le produca asupra industriei otelului din Europa de Vest.

Una dintre principalele tendinte ce afecteaza dezvoltarea pe termen lung a industriei a fost recent prezentata de domnul Karel Van Miert de la EU Competition Commission.

Este fara discutii o tendinta. De la situatia de acum câtiva ani în care mai mult din jumatate din capacitatea de productie pentru otel din Europa de Vest era detinuta de stat, s-a ajuns în prezent ca aproximativ 85% sa fie proprietate privata. Oricum combinatele importante înca ramân proprietate de stat. De asemenea, autoritatile din UE au un rol înca necesar, acela de a se asigura ca ajutoarele din partea statului ilegale, atât pentru companiile de stat cât si pentru cele privatizate, nu afecteaza competitia corecta de pe piata otelului din UE.

Nucor Steel, S.U.A., comanda o linie de turnare continua si melanjoare

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.10

Nucor Steel a comandat o linie de turnare de tagle continua, cu o viteza ridicata si doua melanjoare de 100 t pentru fabrica sa Norfolk.

Linia de turnare continua pentru tagle cu patru caje de tipul SBQ (special bar quality) va fi livrat de Concast Standard American Inc.

Proiectata pentru producerea de oteluri de o calitate speciala, linia de turnare continua cu tehnologia convex va include un rotitor, distribuitor si transportor, cristalizor si un sistem de agitare, duze pentru racirea secundara de înalta intensitate si taierea cu flacara .

Concast Standard American va asigura de asemenea partea electrica pentru linia de turnare împreuna cu harware-ul si software-ul.

Noua linie de turnare va produce tagle patrate de 111 x 111 mm; 133 x 133 mm si 168 x 168 mm. Marcile speciale de otel ce urmeaza sa fie produse pe noua linie de turnare sunt: otelurile pentru constructii, otelurile pentru constructii de masini si otelul pentru lagare, incluzând câteva oteluri tratate VD, si marcile aliate cu aluminiu si vanadiu.

Proiectul se asteapta sa dureze 13 luni, iar prima turnare programata în ultima parte a anului 1997.

Cele doua melanjoare vor fi livrate de EMC International Inc. (EMCI), SUA. Acestea vor folosi 18 transformatoare MVA de la cuptoarele electrice cu arc existente la compania Nucor.

Echipamentul melanjorului va include un sistem de reglare pentru electrod hidraulic "Emarc", bolta racita cu apa si un sistem de control pentru nivelul 1 computerizat.

Amestecarea baii va fi una electromagnetica. Insuflarea de gaz inert se face printr-un dop poros în aval. Dopul va fi utilizat de asemenea si în timpul prelucrarii sarjelor în instalatia de degazare de la Nucor.

Qasco, Qatar urmeaza sa extinda capacitatea de producere a otelului

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.14

Qatar Steel Company (Qasco) a înaintat o comanda unui consortiu condus de Mannesmann Demag Hüttentechnik, Germania pentru extinderea uzinelor sale în Messai'eed de la 50000 t/an la 1,1 milioane t/an capacitate pentru otel.

Livrarea companiei Mannesmann Demag Hüttentechnik cuprinde serviciile pentru proiectare si pentru integrarea noului echipament în instalatiile existente, construirea unui cuptor electric cu arc cu o greutate la evacuare de 80 t si cu o valoare nominala instalata a transformatorului de 84 MVA. Cuptorul va fi proiectat pentru o evacuare prin partea de jos cu orificiu excentric si fara zgura; cuptorul este echipat cu pereti si bolta racite cu apa ca si brate din cupru pentru conducerea curentului.

MDH va asigura de asemenea un sistem pentru manipularea materialului, pentru încarcarea continua a buretelui de fier (pâna la 95% burete de fier) si var, ca si instalatii de alimentare si încarcare pentru agentii de aliere. Tehnologia livrata pentru protectia mediului contine instalatii de colectare a prafului cu filtre saci pentru emisiile primare si secundare cu o capacitate de 800000 m^3 (S.T.P.)/h si pentru sistemul de manipulare a materialului cu o capacitate de 70000 m^3 (S.T.P.)/h. Instalatiile pentru tratarea apei cu circuit închis va fi proiectata pentru un melanjor si pentru metalurgia secundara.

Mannesmann Demag Hüttentechnik de asemenea a livrat un laminor de bara pentru Qasco care în prezent este asamblat.

Prin proiectul actual, Qasco îsi urmeaza consecvent procesul de extindere. Un procent de 70% din productia sa este exportat în tarile din Asia, Orientul Mijlociu, Africa si America Latina.

Thyssen Stahl, Germania instaleaza detectoare pentru zgura

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.22

Dupa o faza de probe de 6 luni, compania Thyssen Stahl AG a introdus acum în procesul de productie de la fabrica de zgura (Residual Slag Detector - RSD), o dezvoltare facuta în comun cu compania Amepa GmbH.

Un senzor electromagnetic - pozitionat în captuseala distribuitorului masoara nivelul rezidual din baie, din distrubuitor si genereaza un semnal pentru pregatirea încheierii secventei de turnare si un semnal pentru închiderea distribuitorului înainte ca zgura sa fie antrenata în forma. Tehnica de masurare poate creste exactitatea masurarii o data cu scaderea nivelului baii.

O data cu introducerea acestui sistem cantitatea de otel rezidual ar putea fi redusa considerabil, iar randamentul operatiei de schimbare pentru distribuitor a crescut foarte mult.

Obiectivele propuse la începutul acestui proiect au fost îndeplinite complet iar toate distribuitoarele de la Bruckhausen Works au fost deja echipate cu asemenea senzori.

Voest, Austria face comenzi pentru modernizarea în viitor a laminorului

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.22

În luna aprilie 1996, compania VAI Voest - Alpine Industrieanlagenban a primit o comanda pentru modernizarea sistemului de automatizare si a echipamentului mecanic la caja de netezire a laminorului la rece nr.2 de la Voest - Alpine Stahl Linz GmbH.

Prin aceasta investitie va fi obtinuta o îmbunatatire a caracteristicilor produsului si o productivitate crescuta.

Elementele centrale ale comenzii sunt un control eficient al gradului de netezire si un nou tip de dipozitiv de curatare pentru o netezire uscata. Suplimentar, oprirea automata a benzii si ghidarea automata vor usura considerabil modul de operare.

Suplimentar în afara de aceasta retehnologizare, vor mai fi facute automatizari partiale si complete ale tehnologiei de actionare si în sistemele de manipulare a fierului vechi, care vor fi modernizate. Ca partener al companiei VAI, compania Rege Hechnik, Austria va livra hard-ware-ul pentru tehnologia de actionare.

Comanda are o valoare de aproximativ 70 mil. ATS si urmeaza ca proiectul sa fie încheiat în toamna anului 1997, cu perioade foarte scurte de oprire.

Hutmen, Polonia urmeaza sa construiasca un convertizor rotativ

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.23

Hutmen SA, Wroclaw a înaintat o comnada companiei Mannesmann Demag Hüttentechnik, Germania, pentru livrarea unui convertizor rotativ cu insulfare pe la partea de sus pentru prelucrarea deseurilor de cupru, alama si bronz ca si pentru alte materiale reciclate, pentru a produce metalele neferoase corespunzatoare.

Cu o capacitate a cuvei de 16 t, agregatul poate prelucra 24000 t/an din materialele mentionate.

Construirea si punerea în functiune sunt prevazute pentru anul 1997.

British Steel, Marea Britanie va automatiza laminorul de bare universal

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.24

Compania Scomagg a primit un contract important din partea companiei British Steel Teesside pentru livrarea de sisteme computerizate de control. Întregul proiect, care va fi realizat, se asteapta sa aiba o valoare totala ce depaseste 2,5 milioane £ si va livra una dintre cele mai moderne instalatii de acest tip.

Proiectul cuptorului de finisare a laminorului de banda universal (Universal Beam Mill - UBM) de la Teesside cuprinde: un sistem de taiere în lungime, un sistem pentru racire, pentru fluxul procesului si pentru zona de depozitare. Laminorul UBM produce bare din otel de înalta calitate într-o gama larga de dimensiuni si geometrii pentru industria de constructii.

Noile sisteme computerizate vor înregistra materialul prin toate etapele procesului de productie si vor asigura o afisare grafica dinamica pentru operatorii instalatiei, personalul de întretinere si pentru personalul de conducere. Întegrarea si coordonarea tuturor functiilor de control vor permite operatorilor sa obtina un control "hands-off" pentru manipularea produselor prin laminor.

Lucrarea include livrarea de noi actionari de curent alternativ si de curent continuu, computere, pupitre de control si un sistem de computere de supervizare. Utilizarea unor actionari cu viteza variabila va permite un control mai exact al instalatiei si va avea ca rezultat economii de energie.

Scomagg va raspunde de asemenea de cablarea instalatiei si de aparatura.

Una dintre caracteristicile sistemului Scomagg va fi utilizarea unui sistem special, tehnici software pentru optimizarea functionarii partii de capat - partea de finisare a instalatiei. Sistemul special va fi utilizat pentru a echilibra cerinta de a realiza comenzi luând în calcul (tinând cont de) fluxurile disponibile ale procesului si de restrictii.

Functia de optimizare va tine seama de conditiile exterioare laminorului, inclusiv fluctuatiile pretului pentru stocul de materiale pentru alimentare si fluctuatiile pretului pentru servicii. La functionarea sa completa, proiectul va necesita douazeci de ingineri pentru partea electrica si ingineri de sistem pentru computere, din partea Scomagg. Acest proiect pune în evidenta angajarea continua a companiei British Steel în îmbunatatirea procesului de productie prin investitii în tehnologii corespunzatoare. Este prevazut ca investitia ce va fi facuta în acest proiect sa fie recuperata rapid datorita eficientei productiei.

Chepetsky, Federatia Rusa comanda laminoare cu pas de pelerin

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.24

Compania Mannesmann Demag Hüttentechnik - Division Meer a primit o comanda de la Chepetsky Mechanical Plant, Glasov, Udmurt Republic, pentru livrarea a sapte laminoare la rece cu pas de pelerin, dintre care patru vor fi de tipul KPW 18 HMRK iar trei de tipul KPW 25 HMRK.

Aceste laminoare cu functionare continua si complet automatizate au o dotare electronica foarte avansata.

Servomotoarele individuale asigura o reglare a parametrilor cilindrilor fara opriri.

Comanda de asemenea mai include o masina de rectificat calibre cu cinci axe de tipul GG52 CNC si o masina de rectificat mandrine pentru o mai mare precizie în functionare a sculelor de laminoare. Punerea în functiune a instalatiilor este prevazuta pentru anul 1997.

Compania Avesta, Marea Britanie modernizeaza linia de decapare pentru banda din otel aliat

In: MPT International, Germania, 1996, nr.5, p.26

Doar noua zile au fost necesare companiei Keramchemie GmbH (KCH) pentru a creste productivitatea la 30% la una din liniile de decapare pentru banda din otel aliat de la Avesta Sheffield Ltd. Compania Avesta Sheffield Ltd., compania detinuta în majoritate de British Steel, a crescut astfel viteza de decapare la linia de decapare nr.5 ce utilizeaza amestecatoare la 80m/min.

Valoarea comenzii a fost de câteva milioane DM. KCH a încheiat demontarea vechii instalatii ca si instalarea si punerea în functiune a instalatiei noi într-o perioada foarte scurta. Operatiile au avut loc din 27 iulie pâna în 4 august 1996. Aceasta lucrare a necesitat nu doar precizie la proiectare dar si o executie într-un timp record.

Linia de decapare trateaza banda din otel aliat de la 0,39 la 4,10 mm grosime si de 1000 la 1600 mm latime cu amestec de acizi (HNO_3)/HF)

Aceasta crestere a productiei afost posibila doar prin înlocuirea de parti din vechea instalatie cu noi componente care foloseau ultimele dezvoltari ale companiei Keramchemie.

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- fercaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

IMPORTANT PRODUCATOR DE LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald

Tabla groasa

Tabla si banda laminata la rece

Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale

industriei electronice

constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje

fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SDX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

S. C. INDUSTRIA SARMEI S.A.,

romanian leader

in wire and wire products,

offers a wide range of products

» sârma pentru cuie	» nail wire
» cuie	» nails
» sârma zincata	» galvanised wire
» sârma ghimpata	» barbed wire
» bare laminate	» rolled bars
» bare calibrate	» calibrated bars
» sârma pentru sudura	» welding wire
» electrozi de sudura	» welding electrodes
» flux de sudura	» welding flux
» conductori electrici	» electric leads
» sârma pentru talon auto	» bead wire
» sârma pentru beton precomprimat	» prestressed concrete wire
» toron pentru beton precomprimat	» prestressed concrete strand
» cabluri de tractiune	» drag ropes
» filiere	» drawing dies
» piese sinterizate din carburi	» sintered carbide components

Pentru relatii suplimentare rugam sa va adresati la sediul firmei:

For details please contact us at :

S. C. INDUSTRIA SARMEI S. A.
str. Laminoristilor nr. 145
3351, CAMPIA TURZII
telefoane: **064-193253-Director Comercial - Trade Manager**
064-193254-Sef Serv.Import-Export - Import - Export Dept. Head
064-368128-Sef Serv.Desfacere - Sales Manager
064-368661
telex: **31282**
fax: **064-367460**

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

3
martie
1997

ÁCIÓS KÖNYVTÁR 1993 KÖZP ORSZ

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Cojocaru Vasile: **Obtinerea prin tratament termic de rezistori electrici din fonta pestrita** .. 5

Buzatu Mihai, Liliana Taloi, Rodica Buzatu: **Cercetari experimentale privind rafinarea electrolitica a titanului** 8

Doina Raducanu, Florian Emil, Roxana Ruxanda, Benescu Grigoras, Raducanu Aurelian, Ciuca Ion: **Unele trasaturi specifice comportamentului la deformare a superaliajelor** 12

Cojocaru Vasile: **Modelarea impactului vaporilor de magneziu cu un obstacol ceramic** ... 16

Nicolae Avram, Selim G., Andrei G., Anghel O., Popescu S.: **Aplicarea teoriei generale a sistemelor la rezolvarea trinomului ERE (environment-reciclare-energie)** 20

Apa L.: **Evaluarea prin calcul a coeficientului de activitate al cromului în topituri feroase slab si mediu aliate** 24

Aloman Angel: **Calculul curbei liquidus din diagrama de echilibru binara cu un compus A_mB_n care se disociaza complet la topire** 28

Aloman Angel: **Calculul curbei liquidus din diagrama de echilibru binara cu un compus A_mB_n care se disociaza partial la topire** 42

Mihailescu Christian, Semenescu Augustin: **Program expert de simulare a procesului de încalzire a semifabricatelor metalice** 61

Sofroni L., Pana M., Zvîrjinschi E., Costache N.: **Probleme de mediu în turnatorii** 68

Marina Gheorghe, Iacobescu Gabriel, Solomon Gheorghe: **Probleme metalurgice legate de sudarea pieselor groase din alama** 72

Literatura de specialitate 74

Inovatii tehnice 76

Avesta Sheffield informeaza 79

Zilele aniversare siderurgice in trimestrul al III-lea al anului 1995 80

Congrese-Târguri 81

Informatii din metalurgia mondiala .... I-V

Revista Revistelor 7, 11, 15, 67

Pentru a va lansa pe o piata cu produsele Dvs., trebuie sa va informati temeinic.

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, ION CHIOSE, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, LADISLAU FRUMOSU, RADU HANGA, PETRE IANC, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, IULIAN RIPOSAN, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 3/'97

D.C.: 621.785; 669.131.4

V. Cojocaru: **Electric Resistors Obtaining by Heat Treatment from Motled Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *5*

D.C.: 669.26

M. Buzatu, Liliana Taloi, Rodica Buzatu:
Experimental Researches Regarding the Electrolytic Refining of Titanium
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *8*

D.C.: 539.371; 539.374

Doina Raducanu, E. Florian, Roxana Ruxanda, G. Benescu, A. Raducanu, I. Ciuca: **Some Specific Characteristics of Deforming Behaviour for Superalloys**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *12*

D.C.: 669.131.622; 669.721

V. Cojocaru: **Modelling of the Magnesium Vapours Impact with a Ceramic Obstacle**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *16*

D.C.: 574

A. Nicolae, G.Selim, G.Andrei, O.Anghel, S.Popescu:
Use of the System General Theory at the ERE Trinom Settlement (environment-recycling-energy)
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *20*

D.C.: 669.26

L.Apa: **Estimation by Calculus for the Chrome Activity Coefficients in Low Alloyed and Medium-Alloyed Ferrous Melts**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *24*

D.C.: 669.017.11

A. Aloman: **Calculus for the Liquidus Curve from the Binary Equilibrium Diagram with a Compound A_mB_n that Complete Dissociates at Melting**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *28*

D.C.: 669.017.11

A. Aloman: **Calculus for the Liquidus Curve from the Binary Equilibrium Diagram with a Compound A_mB_n that Partial Dissociates at Melting**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *42*

D.C.: 681.3

Ch. Mihailescu, A. Semenescu: **Expert Programme for the Simulation of the Metallic Semimanufactured Products Heating Process**
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *61*

D.C.: 574

L. Sofroni, M. Pana, E. Zvîrjinschi, N. Costache:
Environmental Problems in Foundries
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *68*

D.C.: 621.791; 669.2/.8

Gh. Marina, G. Iacobescu, Gh. Solomon:
Metallurgical Problems Referring to Thick Brass Part Welding
Metalurgia 49 (1997) nr. 3, p. *72*

Cereti imediat materialele
editate de **CIDMET - SIDEROM**
pentru a fi informat

CIDMET

Centrul de
Informare si
Documentare pentru
Metalurgie

Str. Mendeleev 21-25,
sector 1
70 168 BUCURESTI
tel.: 659 49 90
fax: 3124278, 3124276

SIDEROM - CIDMET *editeaza o serie de publicatii care se transmit firmelor din domeniul metalurgiei si constructiilor de masini din România si din alte tari.*

Produsele si tehnologiile, consultanta si asistenta tehnica oferite de firma dumneavoastra pot beneficia de publicitate în materialele periodice pe care le editam si difuzam, cum sunt:

- *Revista Metalurgia*
- *Buletin de Informare Documentara*
- *Informatii din metalurgia mondiala*
- *Sumare din reviste straine de specialitate*
- *Noutati din metalurgie*
- *Indicatori tehnico-economici*

In cazul în care doriti sa va facem publicitate va rugam:
- sa ne transmiteti materialul pentru reclama în forma pe care o doriti (fotografii, diapozitive color, text, machete etc.);
- sa transmiteti suma corespunzatoare publicarii reclamelor dorite la BCR SMB 30152O201 Bucuresti

Va stam la dispozitie
pentru comunicarea tarifelor actuale

CID

Sumare din reviste est-vest
Diverse publicatii
Traduceri
Carti de vizita
Formularistica de birou

MET

Metalurgia
Cataloage de produse
Prospecte
Buletin de informare documentara
Sinteze documentare
Indicatori tehnico-economici
Noutati din metalurgie
Informatii din metalurgia mondiala

OBTINEREA PRIN TRATAMENT TERMIC DE REZISTORI ELECTRICI DIN FONTA PESTRITA

ELECTRIC RESISTORS OBTAINING BY HEAT TREATMENT FROM MOTLED CAST IRON

Conf. dr. ing. V. Cojocaru - Universitatea Tehnica GH. ASACHI Iasi

C.Z.: 621.785;669.131.4

REZUMAT/*ABSTRACT*

Printr-un tratament termic de recoacere de grafitizare la 900°C si detensionare, dintr-o fonta pestrita cu aglomerari de grafit vermicular tip coral si compact se obtine o fonta cenusie cu grafit vermicular, coral, în cuiburi si nodular.

Fonta obtinuta se utilizeaza în conditii de pâna la tensiunea de 750 volti, pâna la intensitatea curentului electric de 480 amperi si în conditii de soc termic si mecanic.

A grey cast iron with vermicular graphite, coral-like graphite, nest graphite and nodular graphite is obtained by a graphitization and a stress-free annealing heat treatment at 900°C temperature from mottled cast iron with vermicular, coral-like and nodular graphite.

The obtained cast iron can be used to the voltage of 750 volts, to the intensity of electric curent of 480 amperes and in condition of thermal and mechanical shocks.

Ca rezistori, în tehnica se utilizeaza materiale metalice consacrate cum ar fi: wolfram, molibden, tantal, niobiu, 74% Ni + 20% Cr + 1% Mn, 81% Cu + 5% Ni + 12% Mn + 2% Al, 55% Cu + 44% Ni + 1% Mn, 67% Cu + 30% Ni + 3% Mn, 86% Cu + 2% Ni + 12% Mn etc [1].

În prezenta lucrare intereseaza rezistorii care sunt exploatati în urmatoarele conditii: tensiunea 750 V; intensitatea maxima a curentului electric 480 A; rezistenta electrica 0,035- 0,41 ohmi.

Concret, este vorba despre rezistori utilizati la tramvaie, la acceleratoare.

Utilizarea rezistorilor la acceleratoarele tramvaielor implica unele particularitati. Astfel, daca un oras are strazile asezate în panta, acceleratoarele tramvaielor sunt mai solicitate decât în cazul în care caile de rulare ar fi pe teren orizontal.

Rezistorii consacrati pentru acceleratoarele tramvaielor se fac din aliaj kanthal, adica din 20-24% Cr, max. 2% Co, 4,5-6,0% Al si în rest fier. Este adevarat ca în timpul functionarii pe suprafata aliajului se formeaza o pelicula de oxid de aluminiu care îl face rezistent la oxidare, însa s-a constatat ca, atunci când tramvaiul este exploatat prea mult pe terenuri în panta, apar zone pe suprafata rezistorului care se topesc. Prin urmare, fiabilitatea rezistorilor din kanthal pentru asemenea domeniu este scazuta.

Rezistorii de la tramvaie mai sunt supusi la soc termic dar si la soc mecanic (sa nu uitam frânarile, dar si neregularitatile sinelor de rulare).

Plecând de la problemele aratate anterior se propune obtinerea unor rezistori din fonta care sa fie refractara dar sa aiba si ceva rezistenta la soc mecanic, adica rezilienta si bineînteles sa aiba si rezistenta electrica corespunzatoare.

Astfel, se alege siliciul care în fonta determina marirea rezistentei electrice, mareste temperatura de transformare eutectoida cu 15-30°C pentru fiecare 1% Si, mareste puternic gradul de grafitizare a fontelor atât la cristalizarea primara cât si la cea secundara, mareste numarul de celule eutectice [2].

Pentru ca siliciul este un element grafitizant puternic ar trebui sa nu fie probleme în legatura cu structura metalografica.

Literatura de specialitate indica utilizarea de fonta cu 4-17% Si ca material rezistiv.

Obtinerea practica a rezistorilor s-a confruntat cu problema sectiunii mici a acestora: 6 x 7 mm. Aceasta particularitate determina racirea cu viteza mare si obtinerea în structura a cementitei libere.

Se stie ca cementita libera confera fontei duritate mare însa rezistenta la soc mecanic si termic scazuta, de aceea nu este permis sa se utilizeze în practica pentru domeniul propus - rezistori pentru tramvaie.

Experimentarile au aratat ca o rezistenta electrica cuprinsa în intervalul 0,035-0,041 ohmi se obtine în cazul fontelor cu urmatoarea compozitie chimica: 2,14-2,48% C; 3,92-4,48% Si; 0,28- 0,50% Mn; 0,038-0,50% P; 0,032-0,040% S [3].

Din cauza vitezei de racire mare, fonta se obtine

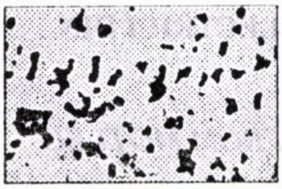


Fig. 1

Structura metalografica a fontei în stare brut turnata dintr-o zona cu grafit; x160 Metallographic structure of cast iron in raw state from a zone with graphite; x160

pestrita. Testarile efectuate pe tramvai au aratat ca rezistorii nu rezista. Ei se fisureaza chiar la plecarea tramvaiului din depou, chiar daca au fost supusi unui tratament termic de detensionare: încalzirea pâna la temperatura de 750°C, mentinerea la aceasta temperatura timp de 4 ore, racire o data cu cuptorul pâna la temperatura de 100°C si apoi racirea în aer.

Pentru ca fragilitatea sa scada se impune eliminarea cementitei libere din structura.

În urma turnarii, în structura s-a sesizat obtinerea de grafit tip coral si vermicular si de grafit cu compactitatea mare însa în cantitate mica. Grafitul nu este repartizat uniform, întâlnindu-se zone cu aglomerari de grafit si zone de fonta alba 100%. În figura 1 se prezinta structura metalografica pentru fonta în stare brut turnata cu aspecte dintr-o zona cu grafit. Se observa grafitul tip coral si grafitul compact (nodular).

Fragilitatea se micsoreaza pe masura ce scade cantitatea de cementita libera si creste proportia de grafit compact.

Rezistorii au fost supusi urmatorului tratament termic:

- încalzirea de la temperatura mediului ambiant pâna la temperatura de 750°C cu viteza de 50°C/h;
- încalzire de la temperatura de 750°C la temperatura de 900°C cu viteza de 60°C/h;
- mentinerea la temperatura de 900°C timp de 4 ore;
- racire în cuptor pâna la temperatura de 200°C;
- racire în aer de la temperatura de 200°C la temperatura mediului ambiant.

În urma acestui tratament termic s-a obtinut o fonta cenusie însa cu urme de cementita libera. Bineînteles ca, daca se prelungeste timpul de mentinere la temperatura de 900°C, toata cementita libera din structura se va transforma în grafit. În cazul de fata nu intereseaza eliminarea totala a cementitei libere din structura, ci obtinerea unei structuri metalografice care sa corespunda scopului propus: utilizarea pentru rezistorii de la tramvaie.

S-a avut în vedere eliminarea cât mai avansata a tensiunilor fazice din rezistor. De aceea s-a si adoptat o încalzire cu viteza mica si de asemenea racire cu viteza mica.

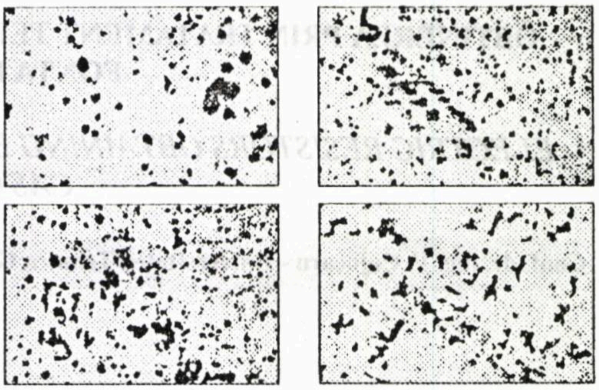


Fig. 2

Structura metalografica a fontei tratate termic în patru zone din sectiunea unei probe; x140 Metallographic structure of a heat treated cast iron in four zones from the section of a sample; x140

S-au testat rezistorii tratati termic la soc termic. Pentru aceasta, s-au încalzit pâna la temperatura de 850°C prin introducerea directa la aceasta temperatura într-un cuptor, dupa care s-au imersat în apa la temperatura mediului ambiant. De asemenea au fost raciti de la 900°C, prin stropire cu apa, imitându-se ploaia naturala.

Si într-un caz si în celalalt rezistorii nu s-au fisurat.

În figura 2 se prezinta structura metalografica din diverse locuri din sectiunea unei probe. Se observa separari izolate de grafit coral, de grafit nodular, de grafit în cuiburi în cea mai mare parte si de grafit vermicular.

Prin tratamentul termic s-au obtinut noduli de grafit cu diametrul mediu de 0,018 mm, incluziuni de grafit în cuiburi cu diametrul mediu de 0,02 mm si separari de grafit coral cu lungimea medie de 0,06 mm.

Zonele unde exista grafit coral în stare brut turnata s-au pastrat datorita lipsei cementitei libere.

Testarile efectuate pe tramvai în regimurile de exploatare cele mai grele au confirmat comportarea foarte buna a rezistorilor datorita structurii metalografice obtinute prin tratament termic.

Ca o caracteristica a fontei obtinute în urma tratamentului termic este prezenta principalelor tipuri de grafit compact în structura: vermicular, coral, în cuiburi si nodular.

Tratamentul termic de recoacere pentru grafitizare a fost combinat cu tratamentul termic de recoacere pentru detensionare.

■ *Concluzii*

Fonta de compozitie chimica 2,14-2,48% C; 3,92-4,48% Si; 0,28- 0,50% Mn; 0,038-0,50% P; 0,032-0,040% S, turnata în piese cu pereti subtiri (6-7 mm) în amestec de formare, se obtine pestrita cu graft coral, în principal, cu grafit compact si cu grafit vermicular.

Printr-un tratament de grafitizare la 900°C combinat cu unul de detensionare (simultan) se obtine un material rezistiv care se poate utiliza pâna la o tensiune de 750 V si pâna la o intensitate a curentului de 480 A, în conditii de soc termic si mecanic.

Bibliografie

[1] **Domsa, A.**: *Materiale metalice.* Cluj-Napoca, Editura Dacia, 1981, p. 378-386

[2] **Sofroni, L.**: *Elaborarea si turnarea aliajelor.* Bucuresti, Editura didactica si pedagogica, 1975, p. 34-38

[3] **Cojocaru, V., Alexandru, I.**: *Fonta pentru rezistori la tramvaie.* Bucuresti, Metalurgia, nr. 1, p. 44-48

REVISTA REVISTELOR

Stahl, *Germania, 1995, nr.3*

- *Laser '95 (München 19/23 VI '95); Noi componente si utilizari în tehnica finisarii, p.12*
- *Taierea cu raza laser - o concurenta pentru procedeele conventionale de taiere?, p.15*
- *Sudarea cu raza laser a tablelor zincate din otel, p.20*
- *"Nd: YAG" - sudarea cu raza laser a tablelor subtiri din otel, emailate, pentru constructia de aparate casnice, p.23*
- *Executia de gauri fine, cu raze laser de calitate superioara, p.25*
- *Prelucrare cu viteze înalte în constructia de forme mici, p.28*
- *Aliaje dure turnate cu nichel si cobalt, pentru protectia împotriva uzurii si a coroziunii, p.33*
- *Tevi laminate la cald pentru piese obtinute prin strunjire, p.36*
- *Calirea complet automata si fara deformari a produselor plate, p.40*
- *Masurarea grosimii benzilor metalice subtiri, în cursul executiei, p.44*

Rapoarte scurte

- a) Directia de mers - executie 24 ore

- *Instalatia de taiere cu laser, cu încarcare si descarcare automata, p.47*

- b) prelucrarea tablei la dimensiuni neobisnuite, p.48
- c) prelucrarea cu laser - unealta pentru productia la termen, p.52
- d) cu ARGOMIX-4, totdeauna pe directie, p.53
- e) prin reechipare, productivitate mai mare de la taierea cu laser, la masina cu plasma, de taiere fina, p.55
- f) jet de bile controlat - utilizat constructiv, tot mai des, p.56
- g) automatizarea macaralei cu utilizarea calculatorului determina logistica într-un depozit de rulouri, p.57
- h) strângere în patrat, p.61
- i) sistemul de strângere "CHICK", reduce timpii intermediari cu peste 90%, p.62
- j) primul producator european de ferastraie cu banda cu un sistem "QM" certificat (management calitativ), p.63
- k) scula de gaurit compacta, variabila, p.64

- *Noutati din industrie, p.4-10*

Zvaranie Svarovani, *Cehia, 1995, nr.6*

- *Efectul amestecurilor de gaz asupra proprietatilor metalului de sudura 18Cr10Ni elaborat prin tehnologia TIG, p.121*
- *Studiul depunerii carburilor sinterizate, p.126*
- *Repararea unei armaturi din otel beton într-un monument de piatra, p.5*
- *Calitatea unei îmbinari sudate din otel-Al produsa prin sudura exploziva, p.7*

CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND RAFINAREA ELECTROLITICA A TITANULUI

EXPERIMENTAL RESEARCHES REGARDING THE ELECTROLYTIC REFINING OF TITANIUM

Dr.ing. M. Buzatu, dr.ing. Liliana Taloi, ing. Rodica Buzatu - Universitatea Tehnica Cluj-Napoca

C.Z.: 669.26

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta încercarile experimentale privind influenta duratei prezentei titanului în topitura de cloruri de Na si Ba, a timpului de mentinere dupa extragerea metalului, a îndepartarii continue a metalului din topitura si a raportului molar NaCl/BaCl$_2$ asupra echilibrului reactiei: 2TiCl$_3$ + Ti↔3TiCl$_2$

The paper presents the experimental tests regarding the influence of presence period of titanium in Na and Ba chlorides melt, maintenance time after metal extraction, continuous removal of the metal from the melt and molar ratio NaCl/BaCl$_2$ on reaction eqilibrium: 2TiCl$_3$ + Ti↔3TiCl$_2$

Primele încercari de depunere electrolitica au fost facute de Gordner G.D.P. si Worner H.W. [1] în anul 1951, folosind ca electrolit un amestec de KCl si LiCl.

În anul 1957, Kolomitki si Ponomarev [2] prezinta o serie de date si retete de electroliti din sistemul K$_2$.TiF$_6$-NaCl-TiO$_2$, iar în anul 1958 Baimakov si Kameretkin [3] fac o serie de încercari de obtinere si rafinare electrolitica a titanului, folosind drept electrolit un amestec de cloruri din sistemul KCl-NaCl-TiCl$_3$.

Între anii 1970 si 1976 încep sa apara publicatii referitoare la reducerea electrolitica a clorurilor de titan în diferiti electroliti cum ar fi: KCl-LiCl, NaCl-KCl, AlCl$_3$-NaCl(KCl), NaCl-BaCl$_2$, NaCl-CaCl$_2$ etc., compozitii cu temperatura de topire cuprinsa între 250 si 900°C [4], [5].

Pâna în anul 1970 încercarile de depunere electrolitica s-au facut numai în amestecuri de cloruri sau fluoruri, la temperaturi relativ înalte (850-900°C).

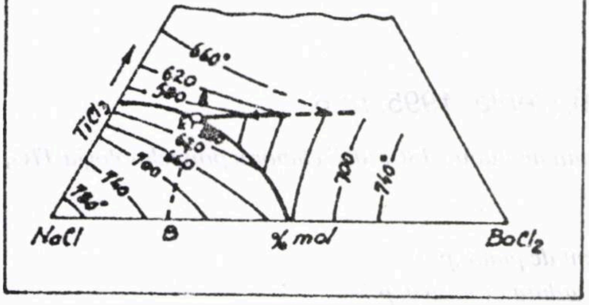


Fig. 1

Diagrama de echilibru NaCl-BaCl$_2$-TiCl$_3$
Equilibrium diagram NaCl-BaCl$_2$-TiCl$_3$

Pentru obtinerea unor depozite de titan cât mai pure si rezolvarea unor probleme de ordin tehnologic si economic, au dat rezultate bune amestecurile eutectice ale unor cloruri cum ar fi: NaCl-CaCl$_2$-BaCl$_2$ 16,4-46,9- 36,7% mol, T_{top} = 440°C; NaCl-AlCl$_3$ 50-50%mol, T_{top} = 250°C; NaCl-BaCl$_2$-TiCl$_3$ 65,0-14,2-20,8%mol, T_{top} = 540°C. Diagrama de echilibru a acestui sistem este prezentata în figura 1.

Asupra proceselor electrolitice care au loc la obtinerea si rafinarea titanului, o importanta deosebita o are echilibrul între clorurile de titan si titanul metalic în topiturile de cloruri:

$$2TiCl_3 + Ti = 3TiCl_2 \qquad (1)$$

Kreye W.C. si Kellogg H.H. [6] au publicat în anul 1958 o lucrare în care au prezentat un studiu asupra echilibrului TiCl$_2$, TiCl$_3$ în functie de timp,într-un interval de 625 de ore, la diverse concentratii de cloruri de titan.

Malgren S. si Opie W. [7] au cercetat echilibrul în functie de raportul dintre clorurile de Sr si K si au gasit ca acest raport are o influenta puternica asupra echilibrului acestei reactii.

În anul 1960 Baimacov I.V. [8] studiaza echilibrul reactiei (1) în functie de concentratia topiturii în clorura de titan si de saracirea ei în metal. Cercetarile au fost efectuate pe un amestec de NaCl-KCl-TiCl$_3$.

■ *REZULTATELE EXPERIMENTALE SI INTERPRETAREA LOR*

În lucrarea de fata s-au efectuat cercetarile privind echilibrul dintre clorurile de titan si titanul

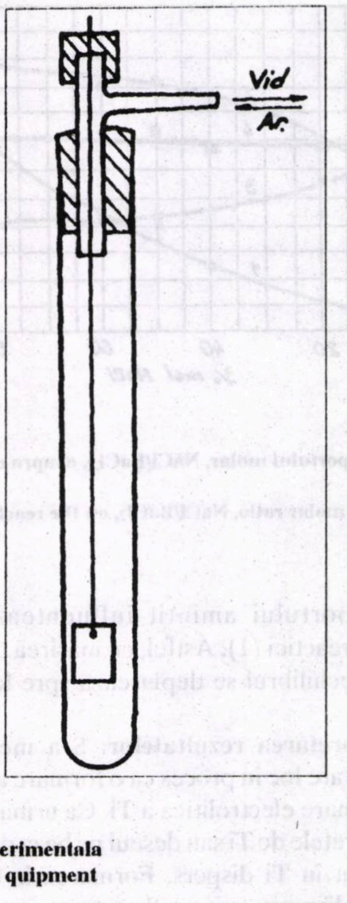


Fig. 2

Instalatia experimentala
Experimental quipment

metalic în topituri de cloruri de Na si Ba. Experientele s-au efectuat la 600°C în instalatia din figura 2. Topitura a fost formata dintr-un amestec de 34% $TiCl_3$, 37% NACl si 28% $BaCl_2$.

Influenta duratei prezentei titanului în topitura asupra echilibrului reactiei (1) s-a studiat pe calea diferitelor depuneri de straturi de titan metalic la diferiti timpi de depunere (2,4,6 si 8 ore).

S-a analizat topitura, determinându-se continuturile de cloruri de titan si s-a calculat constanta de echilibru:

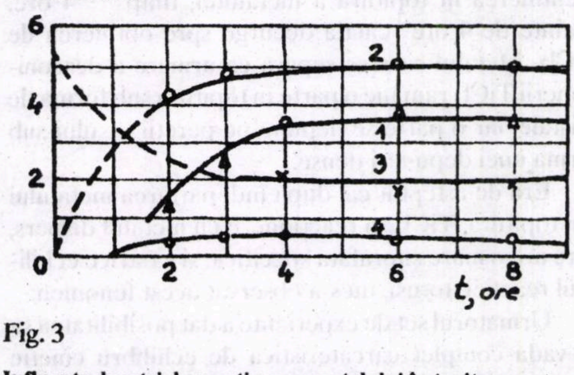


Fig. 3

Influenta duratei de mentinere a metalului în topitura asupra echilibrului reactiei (1): 1 - $K_N x10^{-2}$; 2 - $N_{TiCl_2} x10^{-3}$; 3 - $N_{TiCl_3} x10^{-3}$; 4 - pierderile în greutate de Ti,$x10^{-1}$
Influence of maintenance time of the metal in the melt on the reaction equilibrium (1): 1 - $K_N x10^{-2}$; 2 - $N_{TiCl_2} x10^{-3}$; 3 - $N_{TiCl_3} x10^{-3}$; 4-weight losses of Ti$x10^{-1}$

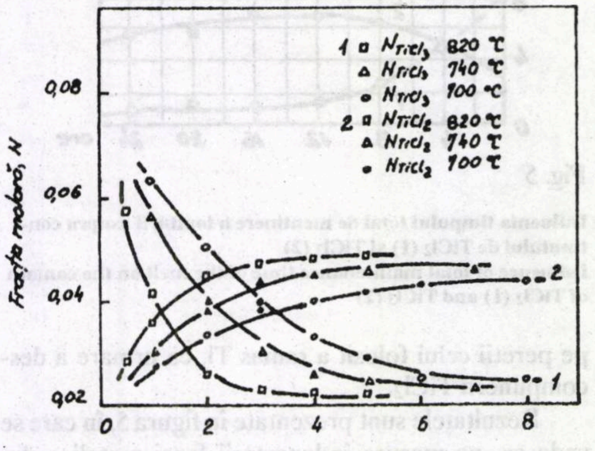


Fig. 4

Influenta timpului de mentinere a topiturii dupa îndepartarea metalului
Influence of maintenance time of the melt after metal removal

$$K_N=[N_{TiCl_2}]^3/[N_{TiCl_3}]^2 \quad (2)$$

unde N este fractia molara.

Dupa cum se vede în figura 3 echilibrul se deplaseaza spre dreapta, cu marirea concentratiei de metal, marindu-se continutul de $TiCl_2$ în topitura, deci se mareste K_N.La mentinerea metalului în topitura mai mult de 4 ore, cresterea în continuare a lui K_N nu se mai produce si reactia (1) atinge echilibrul. Din figura 4 se observa ca se schimba foarte putin continutul de $TiCl_2$ si $TiCl_3$ cu durata de mentinere (în lipsa metalului), iar K_N ramâne practic constanta, ceea ce indica faptul ca reactia a atins echilibrul.

Influenta timpului de mentinere asupra echilibrului reactiei. Dupa cum s-a vazut, la mentinerea metalului în sistem mai mult de 4 ore, se ajunge la echilibrul reactiei (1). Din natura cinetica a echilibrului se presupune o scadere continua a continutului de $TiCl_2$, cu formarea unui metal dispers pe peretii vasului de cuart si o formare continua de $TiCl_2$, cu consumarea continua a Ti compact:

$$Ti_{compact} + 2TiCl_3 = 3TiCl_2 = Ti_{dispers} + 2TiCl_3 \quad (3)$$

Este interesat de clarificat ce continut de metal este necesar sa fie mentinut în topitura pentru stabilirea echilibrului reactiei (1). Scoaterea metalului din sistem are loc în modul urmator: dupa ce s-a tinut topitura timp de 4 ore la 600°C s-a separat o proba de topitura si s-a analizat pentru continutul de cloruri de Ti, dupa care s-a pus într-un nou creuzet si s-a tinut 4 ore - operatia s-a repetat de mai multe ori, astfel încât timpul total sa fie de 24 de ore. De fiecare data, la trecerea topiturii într-un nou creuzet,

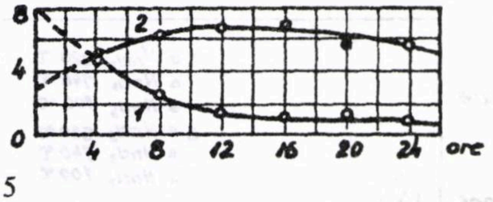


Fig. 5

Influenta timpului total de mentinere a topiturii asupra continutului de $TiCl_2$ (1) si $TiCl_3$ (2)
Influence of total maintenance time of the melt on the contain of $TiCl_2$ (1) and $TiCl_3$ (2)

pe peretii celui folosit a ramas Ti, ca urmare a descompunerii $TiCl_2$.

Rezultatele sunt prezentate în figura 5, în care se vede ca, pe masura îndepartarii fazei metalice din topitura, scade continutul de $TiCl_2$.

Topitura, dupa ce a trecut printr-o serie de stari de echilibru partial, se întoarce la starea initiala. Sistemul nu se poate întoarce complet la aceasta stare deoarece în timpul experientelor au loc pierderi de cloruri de Ti.

Influenta concentratiei de $TiCl_3$ din topitura asupra echilibrului reactiei s-a studiat cu ajutorul unor topituri cu continuturi de 8,16,24,34% $TiCl_3$, care s-a mentinut, în prezenta Ti metalic, timp de 4 ore la 600°C. În figura 6 se observa ca marirea concentratiei finale de $TiCl_3$ duce la marirea lui K_N.

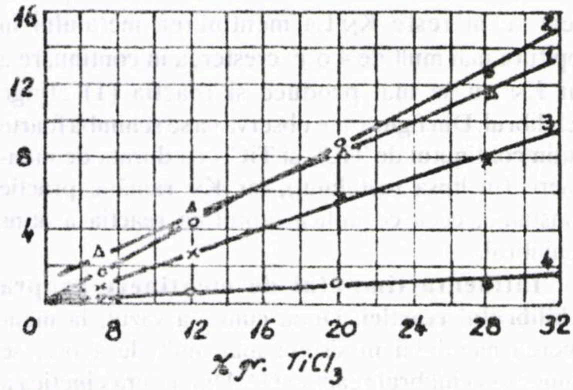


Fig. 6

Influenta concentratiei initiale de $TiCl_3$ asupra echilibrului reactiei
Influence of $TiCl_3$ initial concentration on the reaction equilibrium

Influenta raportului molar NaCl/$BaCl_2$ asupra echilibrului reactiei (1). Clorurile de titan împreuna cu clorurile metalelor alcaline formeaza combinatii complexe [9]. Pentru a studia influenta formarii complecsilor în topitura asupra echilibrului reactiei (1), s-au efectuat o serie de experiente în care s-a schimbat raportul concentratiilor de cloruri de Na si Ba de la 100% mol. $BaCl_2$ la 100% mol. NaCl, la un continut constant de $TiCl_3$, de 30%. Topiturile s-au mentinut 4 ore la 600°C în prezenta titanului. Rezultatele sunt prezentate în figura 7. Dupa cum se observa, schimbarea raportului amintit influenteaza sensibil echilibrul reactiei (1). Astfel, cu marirea continutului de NaCl, echilibrul se deplaseaza spre formarea de $TiCl_2$.

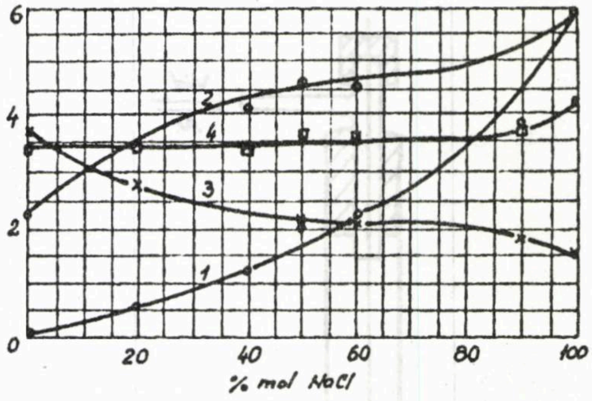


Fig. 7

Influenta raportului molar, NaCl/$BaCl_2$, asupra echilibrului reactiei
Influence of molar ratio, NaCl/$BaCl_2$, on the reaction equilibrium

Interpretarea rezultatelor. S-a mentionat ca reactia (1) are loc în proces ca o formare a clorurii de Ti si o rafinare electrolitica a Ti. Ca urmare a acestei reactii, buretele de Ti sau deseul pe baza de Ti trebuie transformat în Ti dispers. Formarea în electrolit a metalului dispers poate influenta procesul de cristalizare la rafinarea electrolitica a Ti. Cunosterea factorilor care influenteaza echilibrul reactiei (1) permite o realizare rationala a proceselor de obtinere si rafinare electrolitica a Ti.

■ *CONCLUZII*

În urma primului set de experiente s-a ajuns la concluzia ca echilibrul reactiei se stabileste dupa mentinerea în topitura a metalului, timp de 4 ore. Înainte de 4 ore reactia decurge spre obtinerea de $TiCl_2$. Metalul care se separa ca urmare a descompunerii $TiCl_2$ ramâne o parte în topitura sub forma de cristale, iar o parte se depune pe peretii vasului sub forma unei depuneri dense.

Era de asteptat ca, dupa îndepartarea metalului din topitura, $TiCl_3$ sa reactioneze cu metalul dispers, care are o mare suprafata specifica, si sa strice echilibrul reactiei; totusi, nu s-a observat acest fenomen.

Urmatorul set de experiente a dat posibilitatea sa se vada complet carcateristica de echilibru cinetic care se stabileste numai în cazul în care în volumul topiturii exista o suprafata suficient de mare de Ti metalic, care permite obtinerea unei viteze necesare de formare a $TiCl_2$.

S-a observat ca marirea concentratiei initiale de $TiCl_3$ duce la cresterea constantei de echilibru.

Aceasta se explica prin aparitia în topitura a unor combinatii complexe de tipul Me_3TiCl_6, care disociaza cu formarea de ioni complecsi $[TiCl_6]^{-3}$. De aceea, asupra stabilirii starii de echilibru va influenta nu numai concentratia ionilor Ti^{3+}, dar si coeficientul lor de activitate, acesta definindu-se prin gradul de disociere termica a complecsilor.

În sistemul studiat, $K_N = 0,086x10^{-2}$. Pe masura cresterii concentratiei de NaCl se mareste viteza de formare a ionului $[TiCl_6]^{3-}$ pe seama unei mai mari disocieri a Na_3TiCl_6, în comparatie cu caracterul mai stabil al combinatiei complexe a bariului. Ca urmare, crestea concentratia lui $TiCl_3$ liber si se mareste capacitatea sa de reactie. Marimea K_N creste, atingând valoarea de $6.14x10^{-2}$, în sistemul NaCl-$TiCl_3$. Cercetarile efectuate pentru studiul cinetic al reactiei (1), în functie de concentratia initiala de $TiCl_3$ si de raportul molar NaCl/$BaCl_2$, dau posibilitatea obtinerii unor topituri cu diverse activitati ale ionilor de Ti si cu diverse raporturi $TiCl_2/TiCl_3$ în topitura, ceea ce este deosebit de important pentru obtinerea si rafinarea electrolitica a Ti.

Bibliografie

[1] **Gordner, G.D.P., Worner, H.W.:** Aust. J. Appl. Sci., Australia, nr.2, 1951, p.358

[2] **Kolomitkii, F.M., Ponomarev, V.D.:** Izv.Vuz., Tvetnaia Metalurghia, nr.6, 78, 1958

[3] **Baimacov, I.V., Kamenetkin, M.V.:** Izv.Vuz., Tvetnaia Metalughia, nr.3,1960

[4] **Qemper, F., Derro, D.:** J. Electrochem, S.U.A., nr.119, 1972, p.1353

[5] **Nardin, M., Lorthioir, G.:** J.of the Less-Common Metals, 56, 1977, p.269-276

[6] **Kreye, W.C., Kellogg, C.:** J.Electrochem Soc., nr.8, 104, 1958, p.504

[7] **Mallgren, S., Opie, W.:** Metals, nr.2,9, 1957, p.266

[8] **Baimacov, I.V., Kamenetkin, M.V., Cerni,F.:** Izv.Vuz. Tvetnaia Metalurghia, nr.2, 1960, p.102-107

[9] **Kamenetkin,M.V.:** Tvetnâie Metalî, nr.2, 39, 1958

[10] **Buzatu, M.:** *Cercetari experimentale privind mecanismul, cinetica si termodinamica proceselor care au loc la electroliza titanului*. Teza de doctorat, Bucuresti, 1987

REVISTA REVISTELOR

Metal and Casting of Ukraine, *Ucraina,1995, nr.2*

Sumare

- *Aliaje turnate poroase: producerea lor, structura, proprietati si utilizare, p.2*
- *Influenta temperaturii finale de laminare si a conditiilor de racire asupra proprietatilor mecanice a otelurilor microaliate, p.10*
- *Modurile distrugerii furnalelor la partea inferioara la reparatii, p.14*
- *Îmbunatatirea tehnologiei de productie a produselor laminate la laminorul 250 al I.S.A. "Yenackijevo metallurgical plant", p.19*
- *Topirea fontei brute în plasma - cuptoare de inductie, p.24*

Stahl und Eisen, *Germania,1995, nr.4*

- *Întreprinderile europene private au vreo sansa în viitor, pe pietele otelului?, p.47*
- *Cerinte în legatura cu materialele pentru caroserii, p.55*
- *Metalurgia fabricarii otelurilor pentru caroserii, p.65*
- *Tehnica laminarii si înnobilarea suprafetelor la tablele de caroserie, p.73*
- *Evolutia orientata aplicativ a materialelor pentru table de caroserie, p.85*
- *Perspectivele otelului în constructia caroseriilor, p.97*
- *Dirijarea temperaturii si a fosforului în procesul de elaborare cu oxigen în convertizor, p.103*
- *Modele termice si mecanice ale turnarii continue, p.111*
- *Noi capacitati pentru oteluri inoxidabile si influenta acestora asupra pietei mondiale, p.119*
- *Noi înfaptuim viitorul - inginerii în industria siderurgica. Partea I - perspective de viitor ale inginerilor în siderurgie, p.129*

- *Congrese - târguri, p.14-24*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p.26-44*
- *Informatii economice, p.122-128*

UNELE TRASATURI SPECIFICE COMPORTAMENTULUI LA DEFORMARE A SUPERALIAJELOR

SOME SPECIFIC CHARACTERISTICS OF DEFORMING BEHAVIOUR FOR SUPERALLOYS

Conf.dr.ing. Doina Raducanu, prof.dr.ing. E. Florian - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti
Ing. Roxana Ruxanda, ing. G. Benescu, ing. A. Raducanu - S.C. INTEC S.A. Bucuresti
Ing. I. Ciuca - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 539.371; 539.374

REZUMAT/*ABSTRACT*

Comportamentul la deformare al noilor generatii de aliaje ridica o serie de probleme, deoarece s-a constatat ca aplicarea legilor clasice ale elasticitatii si plasticitatii, în unele situatii, devine inoperanta.

Încercarea la deformare a superaliajelor pe baza de titan printr-o metoda uzuala ridica o serie de probleme, astfel încât în prezenta lucrare s-a apelat la o modalitate mai putin cunoscuta dar mai flexibila din punct de vedere practic si anume indentarea la cald.

Doina Raducanu

Roxana Ruxanda

The deformation behaviour for the new generation of alloys initiates some problems, since it was found that the application of elasticity and plasticity classical laws in some situations become inoperative.

Deformation testing of superalloys Ti basis by an usual method initiates some problems, so in this paper was appealed a less known method but more flexible for practice namely hot indentation.

Aparitia noilor generatii de materiale (în particular aliaje) cu proprietati speciale a ridicat o serie de probleme referitoare la comportamentul acestora la deformare. În unele situatii s-a constatat ca aplicarea legilor clasice ale elasticitatii si plasticitatii devine inoperanta. Apare asadar problema definirii si explicarii acestui comportament care poate fi numit aberant, raportat la situatiile deja cunoscute, dar care, se va vedea, are multe aplicatii utile în tehnica de vârf.

Deocamdata, în cele ce urmeaza, vor fi prezentate schematic, fara referiri la un tip de aliaj anume, o serie de componente ale deformarii mediilor continue care se alatura componentelor elastica, plastica si vâscoasa, bine cunoscute în momentul de fata. Aceste tipuri speciale de deformare apar în o serie de superaliaje si sunt strâns legate de specificul transformarii martensitice [1], [2], [3].

Fiind vorba de transformarea martensitica, evident ca factorul temperatura intervine direct atunci când se analizeaza acest tip de transformari. Acceptând ca valabile notatiile de mai jos, în tabelul 1 sunt prezentate componentele generale ale deformatiei:

- ε (σ, T) - deformatie totala

Tabelul 1
Table 1

Deformatia totala pentru anumite conditii de solicitare exterioara (tensiune, temperatura)
Total deformation for some external stress conditions (stress, temperature)

$\sigma \neq 0$	$\sigma = 0$	$\sigma = 0$	$\sigma = 0$
$T < M_f$	$T < Mf$	$T > A_f$ încalzire	$T < A_f$ racire
$\varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_{pe} + \varepsilon_p + \varepsilon_{pp}$	$\varepsilon = \varepsilon_p + \varepsilon_{pp}$	$\varepsilon = \varepsilon_p$	$\varepsilon = \varepsilon p + \varepsilon_{2E}$

- $\varepsilon_e(\sigma)$ - deformatie elastica
- $\varepsilon_{pe}(\sigma)$ - deformatie pseudoelastica
- $\varepsilon_{pp}(\sigma, T)$ - deformatie pseudoplastica (efect simplu de memorie a formei)
- $\varepsilon_r(T)$ - deformatie datorata dilatarii termice
- $\varepsilon_{2E}(T)$ - deformatie datorata efectului dublu de memorie a formei
- T - temperatura
- σ - tensiunea datorata solicitarii mecanice exterioare
- M_f - temperatura de sfârsit de transformare martensitica
- M_s - temperatura de început de transformare martensitica
- A_f - temperatura de sfârsit de transformare austenitica
- A_s - temperatura de început de transformare austenitica

Înaintea oricarui comentariu trebuie precizat faptul ca pentru asa-numitele materiale "normale" din acest punct de vedere (oteluri, aliaje de aluminiu etc.) deformatia totala respecta relatia:

$$\varepsilon(\sigma,T) = \varepsilon_e(\sigma) + \varepsilon_p(\sigma) + \varepsilon_T(T) \tag{1}$$

Materialele la care apar si celelalte componente ale deformatiei ($\varepsilon_{pe}(\sigma)$; $\varepsilon_{pp}(\sigma,T)$; $\varepsilon_{ZE}(T)$) sunt în general superaliajele pe baza de titan (dintre care unele prezinta efectul de memorie a formei), aliajele neferoase cu efect de memorie (Cu-Zn; Cu-Sn; Cu-Al-Ni etc.) si unele materiale biocompatibile [4], [5], [6]. Pentru toate acestea, deformatia totala este definita de relatia:

$$\varepsilon(\sigma,T) = \varepsilon_e(\sigma) + \varepsilon_{pe}(\sigma) + \varepsilon_p(\sigma) + \varepsilon_{pp}(\sigma,T) + \\ + \varepsilon_T(T) + \varepsilon_{2E}(T) \tag{2}$$

S-au precizat în felul acesta si clasele de materiale care intereseaza din punctul de vedere al elasticitatii si plasticitatii "anormale".

O alta observatie importanta este aceea ca sunt dependente direct de temperatura doua din componentele deformatiei plastice, si anume: deformatia pseudoplastica ($\varepsilon_{pp}(\sigma,T)$) si deformatia datorata efectului dublu de memorie a formei ($\varepsilon_{2E}(T)$).

Tabelul 2
Table 2

Compozitia chimica a superaliajelor pe baza de titan
Chemical composition of superalloys Ti basis

Aliajul	Concentratie elementelor de aliere, % greutate	
	Ti	Ni
Ti-Ni$_G$	44,94	55,06
Ti-Ni$_S$	46,9	53,1

Tabelul 3
Table 3

Valorile temperaturilor pentru punctele de transformare martensitica si "austenitica" ale superaliajelor de titan
Temperature values for the points of martensitic and "austenitic" transformation of the superalloys Ti basis

Aliajul	Temperatura, °C			
	A_S	A_f	M_S	M_f
Ti-Ni$_G$	49	105	62	24
Ti-Ni$_S$	45	95	50	~20

■ *Rezultatele experimentale, interpretare si concluzii*

Deoarece încercarea la deformare a materialului printr-o metoda uzuala ar fi pus probleme legate de geometria probelor, de conditiile de încercare, de consumul mare de material, s-a apelat la o modalitate mai putin cunoscuta dar mai flexibila din punct de vedere practic si anume indentarea la cald.

Principiul metodei are la baza faptul ca, în ultima instanta, indentorul (fie ca este conic, sferic sau piramidal) este un solid rigid care are capacitatea de a deforma plastic un microvolum din proba supusa testului. În cazul de fata nu intereseaza ca urma reziduala lasata de indentor sa furnizeze informatii legate de duritatea materialului (partial acestea nici nu ar fi corecte). Indentorul este folosit strict ca un instrument care poate produce microdeformatii reziduale, masurate ulterior foarte exact.

Materialul de referinta ales pentru aceste experimentari este un superaliaj pe baza de titan în doua variante de compozitie chimica, prezentate în tabelul 2.

Punctele de transformare martensitica si austenitica (se foloseste acest termen desi "austenita" este o structura ordonata de tip C_sCl) se prezinta în tabelul 3.

S-a urmarit pentru cele doua aliaje comportamentul de deformare explorând un interval de temperaturi care contine toate punctele de transformare indicate de tabelul 3. Mai mult, acest interval s-a explorat separat pentru ciclul de încalzire si de racire. Din datele existente în tabelul 3 limitele intervalului de temperaturi explorat se plaseaza între 18 si 130°C. Se precizeaza ca testarea s-a facut mai întâi la

Tabelul 4
Table 4

Valorile temperaturilor de amprentare la cald pentru probele din superaliaje pe baza de titan
Hot indentation temperature values for the samples of superalloys Ti basis

Aliajul	Temperatura, °C				
	Încalzire			Racire	
Ti-Ni_G	18	60	120	60	18
Ti-Ni_S	18	60	130	60	18

încalzire (T = 18-130°C) si apoi aceeasi proba a fost testata la racire (T = 130-18°C).

Înaintea începerii ciclului de încalzire toate probele folosite au fost aduse în stare martensitica prin efectuarea unui tratament termic care a constat în încalzirea probelor la temperatura de 200°C (în ulei de silicon pentru a asigura protectie împotriva oxidarii) urmata de racire în apa cu gheata.

Pentru indentarea probelor s-a folosit un penetrator (indentor) de forma unei piramide drepte patrate (din diamant) având unghiul diedru la vârf al fetelor opuse de 136°.

Tabelul 5
Table 5

Valorile contractiei (c) pentru probele de superaliaje pe baza de titan
Contraction values (c) for the samples of superalloys Ti basis

Ti-Ni_G

Temp., °C	Diagonala, mm		S real, mm^2	Contractia, %
	I	II		
18	0,24	0,24	0,0221	24
60	0,24	0,24	0,022	24
130	0,24	0,24	0,0212	27
18	0,24	0,24	0,0229	21

Ti-Ni_S

Temp., °C	Diagonala, mm		S real, mm^2	Contractia, %
	I	II		
18	0,28	0,28	0,0335	15
60	0,25	0,25	0,0328	10
120	0,27	0,27	0,0295	14
60	0,26	0,26	0,0297	15
18	0,27	0,27	0,031	16

Încercarile s-au efectuat pe un durimetru de tip Vickers adaptat pentru amprentarea la cald.

Toate încercarile au fost efectuate cu o sarcina de 100 N.

În tabelul 4 se prezinta temperaturile la care au fost efectuate încercarile de amprentare la cald a probelor din superaliaje pe baza de titan.

Dupa parcurgerea ciclurilor de încalzire si racire si realizarea amprentelor la cald la temperaturile indicate în tabelul 4, acestea din urma au fost fotografiate si masurate prin planimetrare.

Pentru amprentele astfel realizate s-au efectuat urmatoarele masuratori:

- s-a determinat marimea celor doua diagonale;
- s-au masurat prin planimetrare ariile suprafetelor curbe rezultate din "contractia" materialului, mai exact din efectul pseudoelastic;
- s-au calculat suprafata ideala (S_i) a amprentei obtinuta cu valorile celor doua diagonale si suprafata reala (S_r) a amprentei obtinuta prin planimetrare;
- s-a calculat valoarea contractiei (C) pentru fiecare proba, ca raport S_r/S_i, care reprezinta în acest caz o masura a efectului pseudoelastic (tab.5).

Din analiza rezultatelor experimentale rezulta urmatoarele observatii:

- cuantumul efectului pseudoelastic este diferit atât de la material la material cât si pentru acelasi material în cazul ciclului de încalzire, respectiv racire;
- pentru fiecare din aliajele pe care s-au efectuat experimente se parcurge urmatorul ciclu de transformari structurale: initial, materialul este în stare martensitica, apoi se parcurge intervalul de transformare martensita-austenita pâna la temperatura de 120-130°C, când aliajul se afla în stare "austenitica". La racire, transformarile au loc în sens invers;
- transformarile mentionate explica, pentru fiecare aliaj în parte, diferentele aparute pentru cuantumul efectului pseudoelastic la aceeasi temperatura, dar separat pentru ciclul de încalzire, respectiv pentru ciclul de racire;
- daca se compara valorile obtinute global pentru cele doua aliaje se constata ca acestea sunt diferite.

Diferentele apar datorita starii structurale a celor doua aliaje.

Desi amândoua sunt aliaje binare se observa ca difera continutul de nichel. Chiar daca variatia de concentratie a nichelului este foarte mica apar deosebiri structurale mari care pot fi sesizate si din analiza microfotografiilor din figurile 1, 2, având în vedere faptul ca probele au fost pregatite metalografic înainte de efectuarea indentarilor la

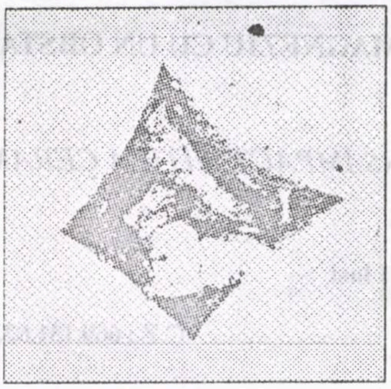


Fig. 1

Proba din aliaj Ti-NiG (temperatura de indentare T=120°; 500:1)
Sample of Ti-NiG alloy (indentation temperature T=120°C; 500:1)

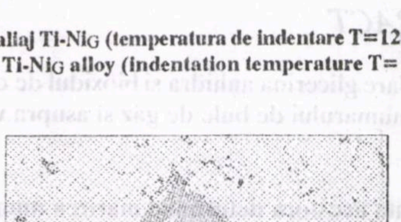


Fig. 2

Proba de aliaj Ti-NiS (temperatura de indentare T=130°; 500:1)
Sample of Ti-NiS alloy (indentation temperature T=130°C; 500:1)

cald.

Aceste diferente structurale, care isi spun cuvântul si în comportamentul la deformare al aliajului, apar datorita caracterului particular al diagramei binare Ti-Ni [7], [8].

În aceasta diagrama exista un mic domeniu monofazic stoichiometric la aproximativ 55-56 procente atomice de nichel. La temperatura camerei, acest domeniu se îngusteaza devenind practic o verticala. Din experimentarile anterioare efectuate pe acest aliaj s-a constatat ca orice mica abatere de la compozitia stoichiometrica altereaza grav caracterul monofazic al aliajului prin prezenta unor precipitate grosolane de $NiTi_3$, sau Ti_2Ni.

Aparitia acestor precipitate în masa de baza influenteaza major comportamentul la deformare al aliajului.

Aceste aspecte sunt mai pregnante pentru aliajul Ti-NiS care, la concentratia de 53,1% Ni, se îndeparteaza mai mult de compozitia stoichiometrica decât aliajul Ti-NiG.

Bibliografie

[1] E.,Hornbogen: Prakt. Metallogr. 20, 1989, 619

[2] E.,Kobus: Prakt. Metallogr. 20, 1989, 635

[3] E.,Kobus: Z.Metallkde, 82, 1991, 640

[4] I.,H.,Yang: Metall.Trans. Vol. 23A, 1992, 1439

[5] S.,Kajiwara: Trans.Japan Insf.Met. Vol.26, 1985, 395

[6] T.,Maki: ISIJ Int. Vol.29, 1989, 438

[7] A.,Sato: Acta Metall. Vol.30, 1982, 1177

[8] K.,N.,Melton: Acta metall. Vol.18, 1986, 1105

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.9*

- *Cereri si dorinte ale industriei utilizatoare de piese turnate, fata de turnatorii - o privire critica, p.311*
- *Utilizarea în cubilouri a materialelor deseu de la turnatorii. Partea I. Stadiul cunostintelor, tehnici de transport si de insuflare, p.315*
- *Rationalizarea pregatirii lucrului în turnatorie - o cerinta imperioasa. Partea I. Faza ofertei, p.321*
- *Sinteza bibliografica: fonta cu grafit lamelar (32), p.326*

Informatii tehnice

- dispozitive de turnare, flexibile si automate pentru fonte, p.332
- *Patente, p.335*
- *Noutati tehnicoeconomice, p.24*
- *Congrese, consfatuiri, p.28-30*
- *Informatii scurte din turnatorii, p.41-51*

MODELAREA IMPACTULUI VAPORILOR DE MAGNEZIU CU UN OBSTACOL CERAMIC

MODELLING OF THE MAGNESIUM VAPOURS IMPACT WITH A CERAMIC OBSTACLE

Conf. dr. ing. V. Cojocaru - Universitatea Tehnica GH. ASACHI Iasi

C.Z.: 669.131.622; 669.721

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pe o instalatie de modelare, utilizând ca materiale de modelare glicerina anhidra si bioxidul de carbon, se analizeaza, în principal, influenta presiunii de insuflare asupra numarului de bule de gaz si asupra volumului în care se distribuie bulele respective.

Se studiaza trei tipuri de obstacole.

Indiferent de geometria obstacolului, se constata ca prezenta acestora determina marirea numarului de vapori de modificator si marirea volumului în care vaporii de modificator se distribuie. Astfel efectul de modificare a fontei se mareste.

Using anhydrous glycerine and carbon dioxide as modelling materials, through the agency of the modelling installation, the influence of the blowing pressure on the gas bubles and on the volume in which those bubbles are distributed, is analysed.

Three types of obstacles are tested.

Indifferent of obstacle shape one finds that their presence determines the increasing of the inoculant vapours number and the increasing of the volume in which the inoculant vapours are distributed. So, inoculating effect of cast iron is increased.

Exista tehnologia de elaborare a fontei cu grafit nodular într-o oala de turnare prevazuta la partea inferioara cu doua locasuri ce comunica cu cavitatea oalei prin câte un orificiu. Orificiile respective sunt obturate si dezobturate de câte o bara port-dop [1], [2] (fig. 1).

Capul barei port-dop are rolul de a împrastia vaporii de magneziu în masa de fonta lichida pentru ca aceasta sa se modifice cât mai uniform.

Prezenta lucrare analizeaza diferite geometrii pentru capul barei port-dop pentru ca împrastierea vaporilor de magneziu sa fie cât mai buna, prin modelare.

Ca materiale de modelare s-au ales glicerina anhidra si bioxidul de carbon [3], [4].

S-a conceput, proiectat si realizat o instalatie de modelare (fig. 2).

În figura 3 se prezinta cele trei tipuri de dopuri care au fost testate (a, b si c).

S-au utilizat cinci presiuni de insuflare: 0,4; 0,8; 2; 4 si 5,5 bari.

Distanta dintre extremitatea inferioara a obstacolului si duza de insuflare a fost variata între 1 si 20 mm.

În figura 4 se prezinta variatia volumului gabaritic în care se distribuie vaporii de bioxid de carbon cu

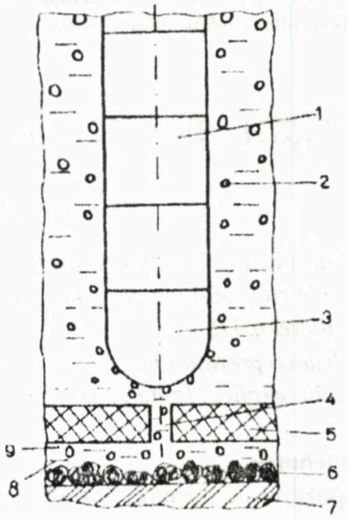


Fig. 1

Sectiune longitudinala partiala prin sistemul de modificare: 1 - bara port-dop; 2 - vapori de magneziu; 3 - dop; 4 - orificiu; 5 - placa separatoare orizontala; 6 - modificator pe baza de magneziu; 7 - captuseala refractara a oalei de turnare; 8 - fonta lichida; 9 - locasul modificatorului

Partial longitudinal section through the inoculating system: 1 - sliding-plug bar; 2 - magnesium vapours; 3 - plug; 4 - opening; 5 - horizontal separating plate; 6 - magnesium base inoculant; 7 - casting ladle refractory lining; 8 - liquid iron; 9 - inoculant seat

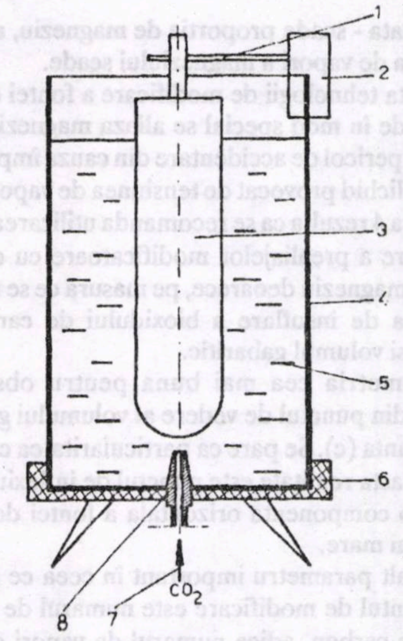


Fig. 2

Schita instalatiei de modelare: 1 - pârghie de sustinere; 2 - dispozitiv consola; 3 - model obstacol ceramic; 4 - recipient de sticla; 5 - lichid de modelare (glicerina anhidra); 6 - suport; 7 - conducta de insuflare a bioxidului de carbon; 8 - duza de insuflare
Sketch of the inoculating installation: 1 - sustaining lever; 2 - cantilever device; 3 - ceramic obstacle model; 4 - glass vessel; 5 - modelling liquid (anhydrous glycerine); 6 - support; 7 - carbon dioxid blowing pipe; 8 - blowing nozzle

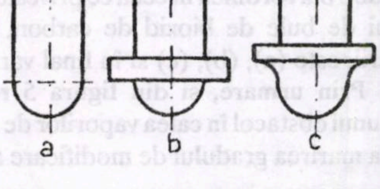


Fig. 3

Schita dopurilor testate pe instalatia de modelare
Sketch of the plugs tested on the modelling installation

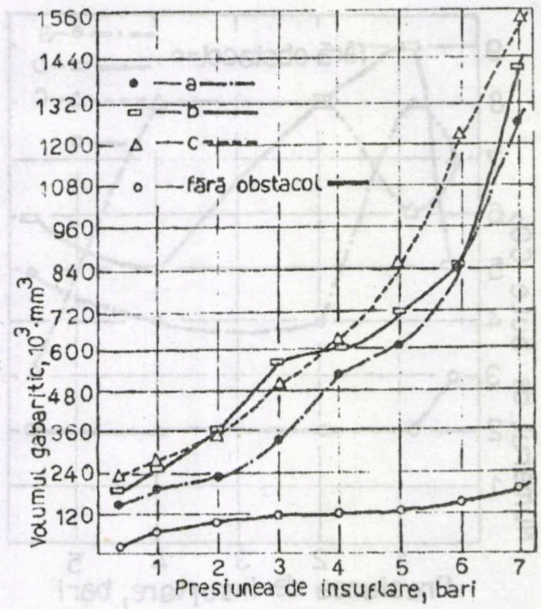


Fig. 4

Variatia volumului gabaritic în care se distribuie vaporii de bioxid de carbon cu presiunea de insuflare a bioxidului de carbon
Variation of the gauge volume in which the carbon dioxide bubbles are distributed depending on blowing pressure of carbon dioxide

presiunea de insuflare a bioxidului de carbon (distanta dintre duza de insuflare si obstacol fiind de 5 mm). Prin volum gabaritic se convine volumul imaginar al unui cilindru care are axa de simetrie longitudinala identica cu axa de simetrie longitudinala a instalatiei de modelare (a recipientului cilindric (4) si raza egala cu distanta maxima fata de axa de simetrie longitudinala a recipientului (4) din figura 2 pâna la care se întâlnesc bule de bioxid de carbon (bule cu diametrul mai mare de circa 5 mm). De ce este important acest volum gabaritic? Pentru ca, în realitate, obtinerea fontei cu grafit nodular este data de interactiunea dintre metalul lichid si modificator, adica si vaporii de magneziu. Este evident ca aceasta analiza pe model se refera numai la modificarea fontei cu magneziu care în conditiile fontei lichide este în stare de vapori. Prin urmare, daca vaporii de magneziu sunt distribuiti într-un volum mai mare de metal lichid, atunci efectul de modificare va fi mai mare.

Literatura de specialitate arata puterea mare de difuzie a magneziului prin fonta lichida. Difuzia are loc dinspre bula de magneziu înspre zonele vecine cu respectiva bula de gaz. Cu cât sunt mai multe bule de magneziu, cu atât se scurteaza distantele de difuzie a magneziului si cu atât efectul de modificare este mai mare. În cazul de fata ne intereseaza scurtarea distantelor de difuzie prin distribuirea vaporilor de magneziu într-un volum de baie metalica cât mai mare. De aceea s-a ales notiunea de volum gabaritic. Cu cât volumul gabaritic este mai mare cu atât se scurteaza distantele de difuzie a magneziului si cu atât vor fi mai mici volumele de fonta lichida nemodificate sau slab modificate.

În figura 4 s-a analizat si distribuirea bulelor de bioxid de carbon în cazul când nu exista obstacol ceramic în calea bulelor respective.

Din figura 4 se observa ca volumul gabaritic cel mai mare corespunde obstacolului (c) prezentat în figura 3, însa la presiuni de insuflare a bioxidului de carbon mai mari de 3,5 bari. Urmeaza cu valori mai mici ale volumului gabaritic obstacolul de tip (b), apoi (a) si cu volumul gabaritic cel mai mic se constata cazul când nu exista obstacol ceramic. Prin urmare tehnologiile clasice de modificare a fontei, "Trigger",

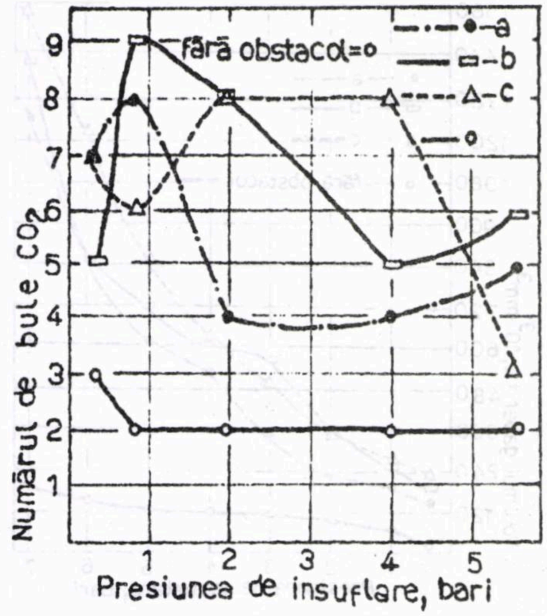


Fig. 5

Variatia numarului de bule de bioxid de carbon cu presiunea de insuflare a bioxidului de carbon
Variation of carbon dioxide bubbles number depending on blowing pressure of carbon dioxide

"Sandwich", "Clopot" etc., sunt deficitare din acest punct de vedere, indiferent de presiunea de insuflare.

Pentru valori mici ale presiunii de insuflare (mai mici de 3,5 bari), volumele gabaritice pentru obstacolele de tip (b) si (c) sunt sensibil egale.

Notiunea de presiune de insuflare a bioxidului de carbon are corespondent presiunea de vapori a magneziului. Presiunea de vapori a magneziului poate fi variata prin interventii asupra temperaturii - $\lg p_{Mg}=9{,}52-\frac{7840}{T}-1{,}22\lg T$, [5] - si asupra formei chimice în care se afla magneziul: ca atare, compus chimic, prealiaj. Daca într-un prealiaj - forma cea mai des utilizata - scade proportia de magneziu, atunci si presiunea de vapori a magneziului scade.

Exista tehnologii de modificare a fontei cu magneziu unde în mod special se aliaza magneziul ca sa nu existe pericol de accidentare din cauza împroscarii cu metal lichid provocat de tensiunea de vapori mare. Din figura 4 rezulta ca se recomanda utilizarea pentru modificare a prealiajelor modificatoare cu continut mare de magneziu deoarece, pe masura ce se mareste presiunea de insuflare a bioxidului de carbon, se mareste si volumul gabaritic.

Geometria cea mai buna pentru obstacolul ceramic din punctul de vedere al volumului gabaritic este varianta (c). Se pare ca particularitatea ce determina aceasta realitate este punctul de inflexiune care asigura o componenta orizontala a fontei de ascensiune, mai mare.

Un alt parametru important în ceea ce priveste randamentul de modificare este numarul de bule de bioxid de carbon, adica numarul de vapori de magneziu. Cu cât acest numar este mai mare cu atât creste suprafata de contact modificator-metal lichid si cu atât gradul de modificare este mai mare. În figura 5 se prezinta variatia numarului de bule de bioxid de carbon, pentru cele trei tipuri de obstacole si pentru cazul când lipseste obstacolul ceramic (distanta dintre obstacol si duza de insuflare este de 3 mm). Se observa din aceasta figura ca numarul maxim de bule de bioxid de carbon apare la varianta (c) de obstacol, la presiuni de insuflare a bioxidului de carbon mai mari (peste 3 bari). La presiuni de insuflare mai mici de 3 bari este mai bun obstacolul (b). Pentru presiuni mai mari de 3 bari ordinea în ceea ce priveste marimea numarului de bule de bioxid de carbon, în sensul descresterii, este (a), (b), (c) si în final varianta fara obstacol. Prin urmare, si din figura 5 rezulta ca prezenta unui obstacol în calea vaporilor de magneziu determina marirea gradului de modificare a fontei.

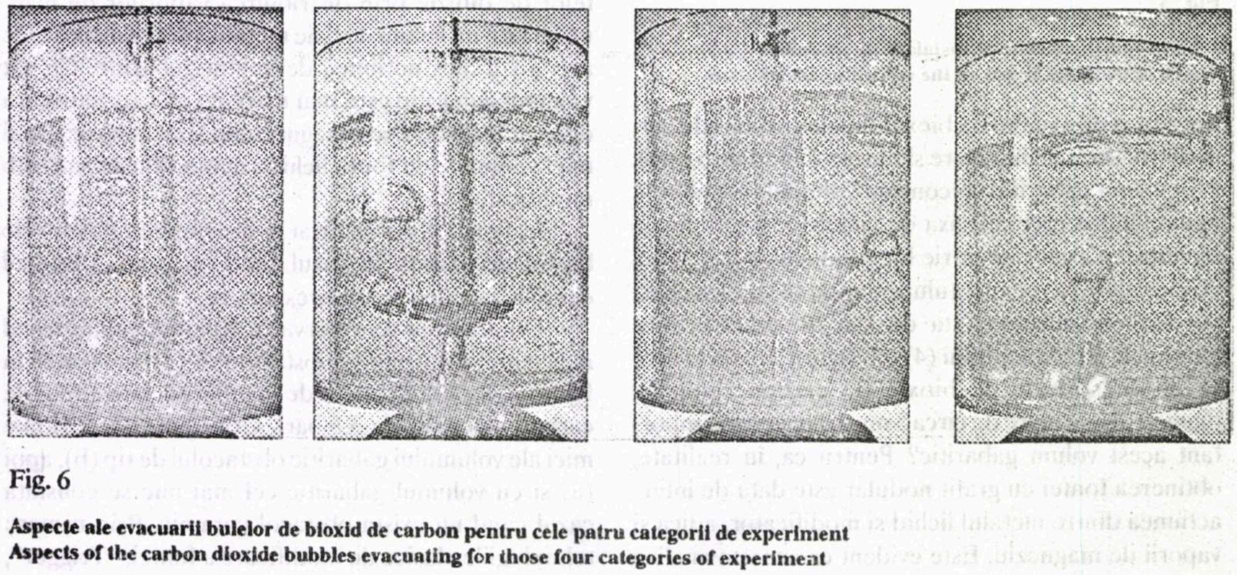


Fig. 6

Aspecte ale evacuarii bulelor de bioxid de carbon pentru cele patru categorii de experiment
Aspects of the carbon dioxide bubbles evacuating for those four categories of experiment

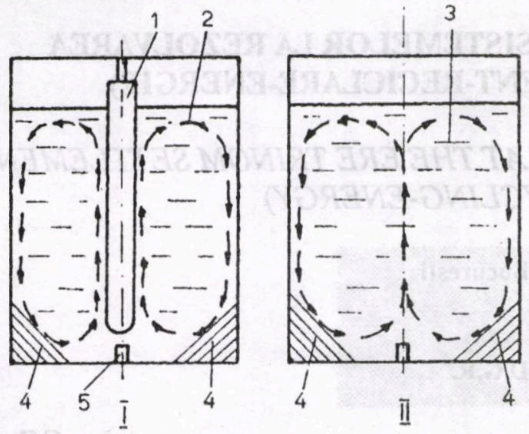


Fig. 7

Schita curentilor ce iau nastere în cazurile prezentei sau absentei obstacolului: 1 - obstacol; 2 - curenti; 3 - lichid de modelare; 4 - zona inactiva fara curenti; 5 - duza de insuflare a bioxidului de carbon

Sketch of the currents which appear in the cases of the obstacle presence and absence: 1 - obstacle; 2 - currents; 3 - modelling liquid; 4 - inactive zone without currents; 5 - carbon dioxid blowing nozzle

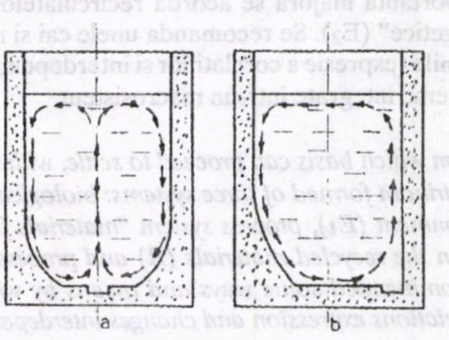


Fig. 8

Schita captuselilor refractare ale oalelor de turnare în cazul când locasul modificatorului este amplasat în zona centrala (a) sau în zona de margine (b)

Sketch of the refractory linnings of the pouring ladles in the case when the inoculant place is placed in central zone (a) or in edge zone (b)

În figura 6 se prezinta patru aspecte ale experimentarilor (pentru cele trei tipuri de obstacol si varianta fara obstacol): 6I: presiunea de insuflare a CO_2 (P_i) = 0,8 bari; distanta dintre duza de insuflare si obstacol (d) = 3 mm; 6II: p_i = 4 bari; d = 1 mm; 6III: p_i = 0,4 bari; d = 1 mm; 6IV: p_i = 0,8 bari.

Experimentarile efectuate cu instalatia de modelare au aratat ca evacuarea bulelor de bioxid de carbon determina aparitia unor curenti rotativi pusi foarte bine în evidenta de bulele mici de bioxid de carbon care sunt antrenate usor.

În figura 7 se schiteaza curentii ce iau nastere în cazul prezentei unui obstacol (I) si în cazul absentei obstacolului (II).

Se observa asadar zone în care lichidul de modelare nu este antrenat. Aceasta înseamna ca în aceste zone vor lipsi vaporii mici de modificator, fonta fiind modificata mai putin.

Profesorul Laurentie Sofroni semnaleaza în [6] prezenta bulelor mai mici de vapori de magneziu care nu mai au forta sa se evacueze din metalul lichid si ramân deci în masa de fonta lichida. Pentru ca sa dispara zonele inactive semnalate se recomanda sa se intervina la captusirea oalelor de turnare si sa se realizeze captuseli refractare cu racordari accentuate, în functie de amplasarea locasului modificatorului (fig. 8).

În ceea ce priveste distanta dintre obstacol si duza de insuflare a bioxidului de carbon s-a constatat ca, cu cât aceasta este mai mica cu atât bulele de gaz sunt obligate sa urmareasca conturul obstacolelor. S-a constatat, de asemenea, ca începând de la distante mai mari de 3 mm distribuirea bulelor de bioxid de carbon se înrautateste, pentru ca începând de la distante de 20 mm în sus modul de distributie al bulelor de gaz sa fie identic cu cel din cazul în care obstacolul lipseste. De aici rezulta ca la scara industriala trebuie ca într-o prima faza orificiul (fig. 1) sa fie dezobturat printr-o cursa mai mare a barei port-dop, pentru ca fonta lichida sa patrunda usor în locasul modificatorului, iar într-a doua faza trebuie ca bara port-dop sa revina la o distanta mai mica fata de placa separatoare în vederea îmbunatatirii distributiei vaporilor de magneziu în masa de fonta lichida care se supune modificarii.

■ *CONCLUZII*

Prezenta unui obstacol în calea bulelor de bioxid de carbon determina marirea numarului de bule si distribuirea lor într-un volum mai mare, ceea ce la scara industriala înseamna cresterea gradului de modificare a fontei.

Bibliografie

[1] **Cojocaru, V.:** *Oala de turnare pentru tratarea metalelor în stare lichida.* Brevet de inventie, România, nr. 93.691, 1987

[2] **Cojocaru, V.:** *Elaborarea fontei cu grafit nodular în oala de turnare cu doua buzunare si doua bare port-dop.* Metalurgia, România, nr. 12, 1993

[3] **Cojocaru, V.:** *Analiza pe model a tehnologiei de insuflare a gazelor inerte în metalul lichid.* Metalurgia, România, nr. 9-10, 1995, p. 11-16

[4] **Bratu, C., s.a.:** *Modelarea fizica a proceselor de turnare.* Universitatea "Politehnica" Bucuresti. Curs multiplicat, 1987, p. 59

[5] **Sofroni, L. s.a.:** *Turnarea fontei.* Editura didactica si pedagogica, Bucuresti, 1985, p. 70

[6] **Sofroni, L.:** *Elaborarea si turnarea aliajelor.* Editura didactica si pedagogica, Bucuresti, 1975, p. 83

APLICAREA TEORIEI GENERALE A SISTEMELOR LA REZOLVAREA TRINOMULUI ERE (ENVIRONMENT-RECICLARE-ENERGIE)

USE OF THE SYSTEM GENERAL THEORY AT THE ERE TRINOM SETTLEMENT (ENVIRONMENT-RECYCLING-ENERGY)

Prof. dr. ing. A. Nicolae - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Ing. G. Selim, ing. G. Andrei - S.C. REMAT S.A.

Ing. O. Anghel, ing. S. Popescu - Ministerul Industriilor D.G.R.

C.Z.: 574

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof. dr. ing. A. Nicolae

Se prezinta premisele pe baza carora se poate proceda la rezolvarea cu ajutorul teoriei generale a sistemelor trinomului alcatuit din trei sisteme: sistemul de natura biologica a mediului înconjurator metalurgic (E_1), sistemul de proces "flux de materiale", în care importanta majora se acorda recirculatelor (R) si sistemul de proces "fluxuri energetice" (E_2). Se recomanda unele cai si mijloace prin care se vor optimiza conexiunile (expresie a corelatiilor si interdependentelor schimburilor) dintre cele trei sisteme integrate într-un macrosistem.

Are presented the premisses on which basis can proceed to settle, with the help of the systems general theory, the trinom formed of three systems: biological nature system of the metallurgical environment (E_1), process system "materials flow", in which major importance is put on the recycled materials (R) and process system "energetical flows" (E_2). Are recommended some ways and means by which the conexions will be optimized (correlations expression and changes interdependence) of the three integrated systems in a macrosystem.

Impactul activitatilor industriale asupra mediului înconjurator îmbraca astazi forme din ce în ce mai complexe si deci mai greu de rezolvat în sensul restabilirii echilibrelor naturale. Pentru inginerul metalurg dezideratul protectiei nepoluante se poate realiza eficient luând în considerare faptul ca sistemul reprezentat de mediul înconjurator (environment) se afla în permanenta corelatie si interdependenta cu sistemul fluxurilor de materiale, pentru care devine tot mai însemnata componenta data de materialele reciclate, si sistemul fluxurilor energetice. Caracterizarea si definirea acestor sisteme si a corelatiilor dintre ele pe baza teoriei sistemelor în vederea modelarii, optimizarii si conducerii optimale a macrosistemului constituie obiective pe care specialistii metalurgi trebuie sa le rezolve urgent în urmatorii ani.

Selectarea acestor sisteme ca primordiale pentru spectrul biologic si tehnico-stiintific porneste de la faptul ca influenta negativa a omului asupra naturii îsi are originea în conceptia si strategia sa pur tehnica privind exploatarea naturii. Astfel, referitor la fluxul substantial se constata ca tot mai multe trasee de materii si materiale devin aciclice, iar în ceea ce priveste fluxul energetic se înregistreaza intensificarea circuitelor poluante, consumuri anticonservante, dereglarea echilibrelor termodinamice.

Întrucât tratarea sistematica a trinomului celor trei domenii trebuie sa se realizeze cu modele si programe de conducere optimala a macrosistemului, se poate afirma ca acest deziderat se înscrie ca un obiectiv major pentru conceptul economic de "dezvoltare durabila".

■ *NECESITATEA ANALIZARII CORELATIILOR ERE CU AJUTORUL TEORIEI SISTEMELOR*

Cercetarea caracteristicilor a trei segmente de activitate umana (minimizarea consumurilor specifice de materiale, minimizarea consumurilor specifice de energie si protectia mediului), precum si evolutia lor în timp arata ca ele reprezinta sisteme, afirmatie argumentata în primul rând prin definitia cea mai larga si inteligibila a sistemului care reprezinta un complex de elemente/parti, componente vii sau nevii, care se afla într-o permanenta interactiune, interactiunea fiind un factor al unificarii în diversitatea lumii, o forma speciala a interdependentei între obiectele, procesele si ansamblurile realizarii obiective.

Una dintre chestiunile principale pe care si le propune a rezolva lucrarea de fata este definirea, conturarea si caracterizarea sistemelor aferente celor trei segmente luate în observatie.

Pâna la rezolvarea în detalii a definirii sistemelor (subsistemelor) propunem ca în aceasta faza a analizei sa admitem ca este vorba de doua mari categorii de sisteme: sisteme biologice si sisteme de proces. Astfel, urmeaza a se opera cu urmatoarele conturi:

- sistemul mediului înconjurator, fie cel global, fie mediul înconjurator metalurgic (ca sistem biologic) simbolizat în continuare prin E_1 (environment); se deduce ca poate fi vorba fie de un macrosistem (mediul înconjurator), fie de un sistem (environmentul metalurgic);
- transformarile productive ale materialelor si materiilor prime prin procese metalurgice vor fi conturate într-un prim sistem de proces pe care îl vom denumi "fluxul de materiale", la acest sistem importanta majora se va acorda materialelor reciclabile si reciclate, motiv pentru care acest al doilea sistem în majoritatea cazurilor va fi tratat ca sistemul reciclarii (simbolizat prin R);
- transformarile productive ale surselor energetice în procesul de producere, consum si recuperare a energiei vor fi conturate într-un al doilea sistem de proces, sistemul "fluxul energetic", simbolizat prin E_2.

Se mentioneaza ca într-o prima faza a analizei aceste sisteme vor fi privite si drept componente (subsisteme) ale unui macrosistem.

Premise pentru posibilitatea rezolvarii sistemice a trinomului ERE

Unele motivatii ce pot fi aduse în sprijinul necesitatii rezolvarii sistemice si integratoare a chestiunilor din domeniile environmentului vor fi prezentate în continuare.

- Rezolvarea problemelor de mediu pe baza de modele ERE este o *activitate integratoare*, deoarece este deja admis ca întelegerea, cuprinderea, sistematizarea si ierarhizarea sistemelor naturale (mediul înconjurator) si sistemelor artificiale (productie de materiale, productie de energie) presupun ca ipoteza de lucru *integralitatea elementelor în ansamblu*.
- Existenta interconditionarilor între elementele ansamblului este sustinuta de prima lege a ecologiei (Barry Commoner, 1990) conform careia "*în natura totul se leaga de tot*", iar subsistemele universului se supun *regulii conexiunii universale* sau *integralitatii* în conditiile în care interactiunea este mecanismul unificator al marii diversitati a lumii vii si al acesteia cu mijloacele de productie.
- Sistemele ecologice, în calitate de sisteme deschise *fac schimburi de materie, energie si informatie* cu alte sisteme, devenind astfel evidente legaturile informationale ce exista între factorii de mediu, materiale si energie sau, astfel, spus, integrarea de tip ERE este posibila deoarece ecosistemele (entitati de natura biologica) sunt capabile de schimb de informatii cu alte sisteme.
- Ecosistemele se caracterizeaza prin *integralitatea*, datorita capacitatii de interactiune între subsisteme pe principiul conform caruia primatul apartine ansamblului, partile fiind subordonate întregului care conduce.
- Ecosistemele sunt *programabile*, în sensul ca pot suporta schimbari structurale.
- La fel ca si sistemele anorganice, ecosistemele pot functiona în *stare de echilibru dinamic* (la aceeasi structura si organizare, se reînoiesc mereu datorita schimbului de substanta si energie cu alte sisteme).
- Pentru mentinerea starii de echilibru dinamic, cele trei sisteme sunt autoreglabile.
- În sfera politicului, miscarile ecologiste preconizeaza crearea unor societati umane ca sisteme *ecologico-economice*, pentru dirijarea optima a proceselor de valorificare a naturii pe baza unor modele matematice, inspirate atât din ecologie, cât si din economie si tehnica, modelul urmând sa reflecte cât mai fidel si simultan procesele ce se petrec în cele trei subsisteme ecologice, economice si tehnice.
- Dupa anul 1960, ecologia ca stiinta se bazeaza pe paradigma *sistematica-teoria generala a sistemelor*. Ea devine astfel ecologie *sistemica*, putând fi definita ca stiinta a structurilor functionale si logico-matematice ale sistemelor biologice (ecosisteme-biosisteme).

Elemente generale de teoria sistemelor necesare studiului propus

Având în vedere posibilitatea schimburilor de substanta, energie si informatie între componentele trinomului ERE, se admite ca acestea pot fi tratate ca sisteme, adica drept un ansamblu a carui functionare se bazeaza pe o multime de perechi "intrare- iesire" (fig.1 si 2).

Întrucât lucrarea de fata urmeaza a dezvolta chestiunea corelatiilor integratoare între mai multe sisteme (E_1,R si E_2) trebuie avuta în vedere problema conexiunii sistemelor. În cazul sistemelor de proces

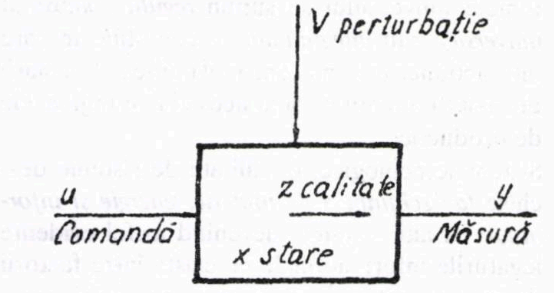


Fig. 1

Intrepretarea sistemica elementara a proceselor
Elementar systemical interpretation for processes

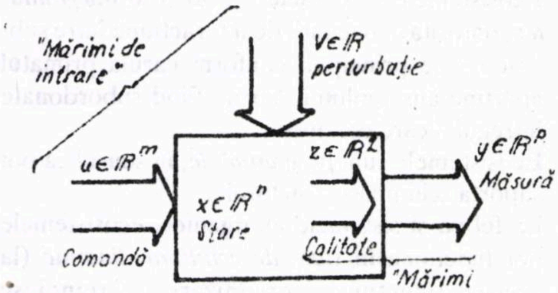


Fig. 2

Interpretarea compacta a sistemelor de proces
Compact interpretation for process system

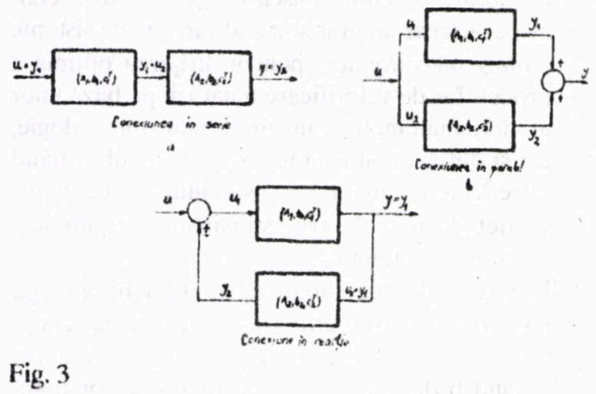


Fig. 3

Posibilitatea de conexiune a sistemelor
Conexion possibility for system

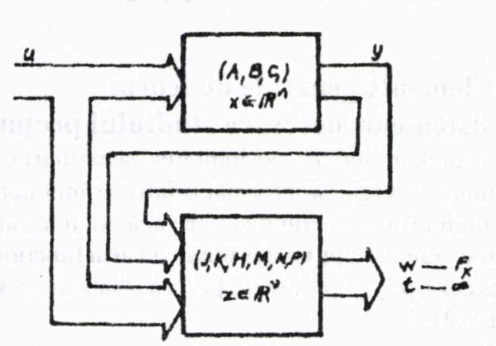


Fig. 4

Reprezentarea functionarii prin estimator
Operating plotting through estimator

sunt cunoscute trei posibilitati: conexiune serie, conexiune paralel si conexiune în reactie (fig.3). În acelasi context trebuie avuta în vedere si importanta *estimatorilor* (fig.4). Sistemul (ν, J,K,H,M,N,P) este estimator de F (matrice specifica) pentru sistemul (n,A,B,C) în conditii specifice descrise de teoria sistemelor.

În ceea ce priveste sistemele biologice, calitatea proprie de sistem a acestora rezulta din integrarea calitatilor subsistemelor într-un tot unitar. Esenta în acest caz consta din conexiuni si canale ale informatiei între componentele sistemului. Analiza datelor existente în literatura de specialitate duce la afirmatia ca *trasaturile (caracteristicile) fundamentale* ale sistemelor biologice pot fi exprimate sintetic astfel: sunt sisteme deschise, informationale, dotate cu capacitate de autoconservare, autoreproducere, autoreglare si autodezvoltare.

■ *CAI SI MIJLOACE DE REZOLVARE SISTEMICA A TRINOMULUI ERE*

Rezolvarea sistemica a trinomului ERE este o chestiune de *ecologie globala* care propune activitati industriale organizate pe *principiul ciclurilor închise*.

Recomandari principiale pentru definirea si selectarea cailor si mijloacelor

Se impune necesitatea emiterii unor reguli generale pe baza carora sa se selecteze mijloace concrete de aplicare a teoriei sistemelor la cele trei sisteme luate în observatie si mai ales la sistemele de natura biologica.

- Conexiunile de sisteme în care se afla si ecosisteme se caracterizeaza prin *stari de echilibru dinamic,* numite de unii ecologi si *stari de echilibru fluent*, ceea ce înseamna ca sistemul îsi pastreaza structura în timpul transformarilor sale si al schimburilor permanente de substanta si energie cu alte sisteme sau, în alt mod scris, evolutia sistemului se bazeaza pe succesiunea mai multor stari de echilibru.
- *Necesitatea recircularii* este evidenta si pentru sistemele biologice, unde orice specie exista si se stabilizeaza daca produsii sai de excretie, eliminati în biotop, sunt *recirculati*, fiind folositi ritmic de catre alte vietuitoare în metabolismul lor, deci *daca nu produc deseuri*.
- Pornind de la principiile lui Brillouin si Schrodinger - adaptat, care afirma ca entropia excretiilor animaliere este mai mare decât cea a alimentelor, se poate admite ca entropia deseurilor este mai mare decât cea a produselor finite (folositoare) furnizate de sistemele de proces, fapt care sugereaza necesitatea op-

timizarii proceselor prin minimizarea deseurilor si a produselor inutilizabile.

- În baza celor doua principii mentionate se poate afirma ca stabilitatea structurala a ecosistemelor urmeaza a se mentine nu prin import de substanta si energie (caldura si lucru mecanic) pe canalul $E_1 \leftrightarrow (R + E_2)$, ci numai printr-o anumita balanta a schimbului de entropie pe acest canal.
- Stabilitatea si echilibrul sistemelor biologice depind de caracterul antagonic al componentelor. Se deduce astfel ca în interiorul ecosistemului, ca si la celelalte tipuri de sisteme, o informatie poate circula prin conexiuni de tip feed-back.

Ecosistemul fiind un sistem deschis (neizolat), transmiterea informatiilor în interiorul sau este perturbata de zgomotele generate de celelalte sisteme. Dar o anumita cantitate de zgomote trebuie sa existe pentru pastrarea ordinii, deoarece acestea furnizeaza informatii despre starea ecosistemului, informatii ce nu sunt detinute de componentele sistemului. Aceasta constatare poate introduce întrebarea: este necesara si eficienta entropica de poluare totala?

Unele cai concrete de rezolvare sistemica a trinomului ERE

În baza observatiilor mentionate anterior pot fi proiectate unele cai pe baza carora urmeaza a se trece la rezolvarea sistemica a trinomului ERE.

- Rezolvarea sistemica a trinomului impune stabilirea multimilor "intrare-iesire" pentru fiecare din cele trei sisteme.
- Întrucât, asa dupa cum s-a aratat, schimburile de substanta si energie între cele trei sisteme trebuie sa se bazeze pe o anumita balanta a transformarilor ce însotesc aceste schimburi, este necesara utilizarea, ca instrument principal de lucru, a bilanturilor în cele trei variante: bilant ecologic, bilant de materiale si bilant energetic.

Definirea contururilor si structurilor celor trei tipuri de bilant va permite evidentierea multimilor "intrare-iesire".

Materializarea conexiunilor între cele trei sisteme se va baza pe conexiunea bilanturilor dupa schemele sugerate în figurile 3 si 4.

- Se va avea în vedere ca, la fel ca si la sistemele cibernetice, sistemele biologice sunt legate de sistemele alaturate sau conexate prin intrari (input) si iesiri (output), unei intrari corespunzându-i mai multe iesiri, adica mai multe raspunsuri posibile ale sistemului fata de informatia adusa de input (fig.5).

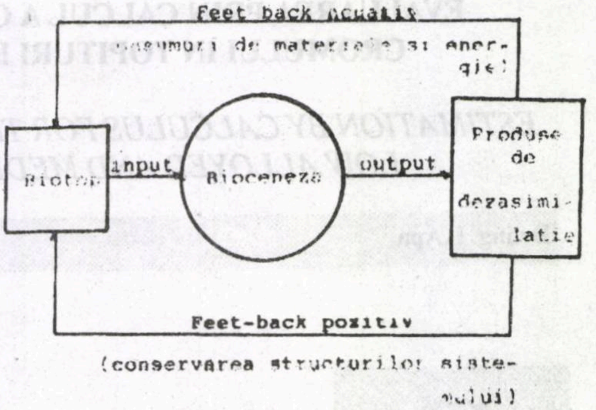


Fig. 5

Circuite feed-back în ecosisteme
Feed-back circuits in ecosystems

- Analiza eficientei conexiunilor optime între cele trei sisteme se va face prin metode grafice si cu ajutorul indicatorilor, ceea ce înseamna definirea unor noi tipuri de indicatori în contextul necesitatii stabilizarii ecosistemelor.

Bibliografie

[1] **Axinte, Stela:** *Curs de ecologie*. Universitatea Tehnica Gh. Asachi Iasi, 1994

[2] **Bodnariuc, N.:** *Conceptia si metoda sistemica în biologia generala*. Ed. Acad.RSR, Bucuresti, 1976

[3] **Stugren, B.:** *Bazele ecologiei generale*. Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1982

[4] **Jurgen, A.,P.:** *Bilanturi ecologice pentru produse din otel*. Stahl und Eisen, 1994, nr.11, p.114

[5] **Marton, A.:** *Ecologie generala*. Universitatea Tehnica Timisoara, 1995

[6] **Zadeh, L.,A.:** *Teoria sistemelor*. Ed.Tehnica, Bucuresti

[7] **Ionescu, Vl.:** *Teoria sistemelor*. Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1985

[8] **Manoliu, M.:** *Ingineria mediului*. Universitatea Politehnica Bucuresti, 1994

[9] **Daduianu-Vasilescu Iolanda:** *Protectia mediului înconjurator*. CIDE Bucuresti, 1994

EVALUAREA PRIN CALCUL A COEFICIENTULUI DE ACTIVITATE AL CROMULUI IN TOPITURI FEROASE SLAB SI MEDIU ALIATE

ESTIMATION BY CALCULUS FOR THE CHROME ACTIVITY COEFFICIENTS IN LOW ALLOYED AND MEDIUM-ALLOYED FERROUS MELTS

Dr.ing. L.Apa

C.Z.: 669.26

Dr.Ing. L.Apa

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta calculul coeficientilor de activitate ai cromului f_{Cr} la 1600°C, pentru oteluri slab si mediu aliate de larga utilizare industriala, folosindu-se parametrii de interactiune $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$. În prealabil, se face o analiza comparativa a acestor parametri.

The paper presents the calculation of chrome activity coefficients f_{Cr} at 1600°C, for low and medium alloyed steels largely used in industry, using $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$ interaction parameters. Previously, a compared analysis of these parameters was done.

Coeficientii de activitate ai cromului $\gamma^{Y_i}_{Cr}$, respectiv $f^{Y_i}_{Cr}$, într-un aliaj Fe-Cr-Y_1-Y_2...Y_i (Y_1Y_2... reprezentând elemente de aliere), se pot calcula cu suficienta aproximatie, conform teoriei lui C.Wagner, prin dezvoltarea în serie Maclaurin a logaritmilor acestora, în functie de concentratia în fractii molare y_i a elementelor Y_i si oprind dezvoltarea la termenii de gradul întâi, astfel:

$$\ln\gamma^{Y_i \ldots Y_k}_{Cr} = \ln\gamma^{Y}_{Cr} = \ln\gamma^{0}_{Cr} + \sum_{i=1}^{k} \varepsilon^{Y_i}_{cr} \cdot y_i \qquad (1)$$

γ^0_{Cr} reprezinta coeficientul Raoult de activitate la dilutie infinita. Lucrând în logaritmi zecimali si concentratii în procent de greutate (când $f^0_{Cr}=1$), relatia (1) devine:

$$\log f^{Y}_{Cr} = \sum_{i=1}^{k} e^{Y_i}_{Cr}[Y_i]\% \qquad (2)$$

În relatiile (1) si (2) $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$, respectiv $e^{Y_i}_{Cr}$ reprezinta parametrii de interactiune de ordinul întâi corespunzatori celor doua feluri de exprimari. x)

Se apreciaza ca limitarea termenilor la cei de gradul unu nu influenteaza sensibil rezultatul calculelor în cazul aliajelor slab si mediu aliate.

Pentru aplicarea relatiilor (1) si (2) este necesara cunoasterea cât mai corecta a parametrilor de interactiune $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$, respectiv $e^{Y_i}_{Cr}$. Literatura de specialitate contine o serie de date asupra acestor marimi [2]...[9], care însa în unele cazuri nu concorda, aparând diferente mari de la un autor la altul.

În vederea alegerii valorii celei mai probabile, s-a luat în considerare faptul ca exista unele corelatii între marimea parametrilor de interactiune $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$ si numarul de ordine Z_i al elementului de aliere Y_i în tabelul periodic al elementelor. Astfel, pentru metale, în majoritatea cazurilor, în fiecare perioada a tabelului parametrii de interactiune prezinta o tendinta de scadere o data cu cresterea numarului de ordine, scadere care se atenueaza treptat tinzând în unele cazuri spre valori minime [1].

Pentru a oferi o orinetare în alegerea marimii corecte a parametrilor de interactiune, în figura 1 este prezentata curba $\varepsilon^{Y_i}_{Cr} - z_i$, comparativ cu variatia volumului atomic $V_{at} = \dfrac{\text{greutatea atomica}}{\text{greutatea specifica în stare solida}}$, care este, de asemenea, o marime periodica ce variaza în acelasi fel [10].

La aprecierea parametrilor de interactiune s-a mai tinut seama si de legatura existenta între $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$, si $\varepsilon^{Cr}_{Y_i}$, respectiv $e^{Y_i}_{Cr}$, $e^{Cr}_{Y_i}$:

---

x) Conversia parametrilor de interactiune în cele doua feluri de exprimari se face cu ajutorul relatiei $e^{Y_i}_{Cr} = \frac{1}{230}\left[\frac{M_{Fe}}{M_{Y_i}}(\varepsilon^{Y_i}_{Cr} - 1) + 1\right]$, în care MFe si MY_i reprezinta greutatile atomice respective.

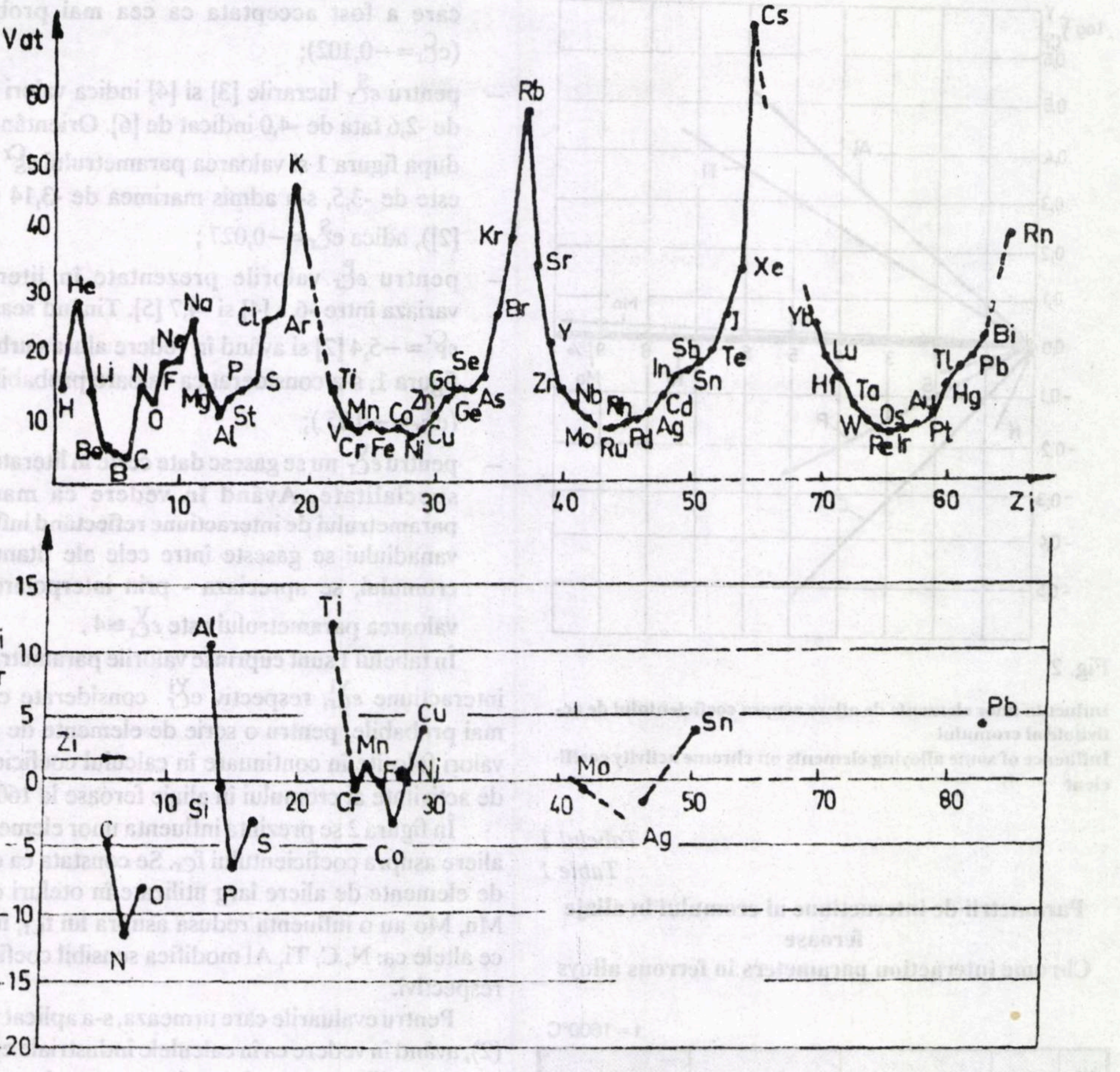


Fig. 1

Compararea variatiei cu numarul de ordine al parametrilor de interactiune $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$ si al volumului atomic Vat al elementelor de aliere Y_i

Comparison of the variation with the order number for interaction parameters $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$, and atomic number Vat for alloying elements Y_i

$\varepsilon^{Y_i}_{Cr} \cong \varepsilon^{Cr}_{Y_i}$

$$e^{Y_i}_{Cr}=\frac{M_{Cr}}{M_{Y_i}}\left(e^{Cr}_{Y_i}-\frac{1}{230}\right)+\frac{1}{230} \qquad (3)$$

S-au comparat astfel parametrii $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$, respectiv $e^{Y_i}_{Cr}$, la care apareau diferente mari intre datele din literatura, cu $\varepsilon^{Cr}_{Y_i}$, respectiv $e^{Cr}_{Y_i}$ adoptându-se valorile care coincideau.

În legatura cu principalii parametri $\varepsilon^{Y_i}_{Cr}$ la care apar valori neconcordante în literatura, mentionam urmatoarele:

- pentru ε^{Cr}_{Cr}, unele surse indica valorile de 3,3 (dupa [5]) sau 4,35 (dupa [2]). Cercetari mai recente au condus la $\varepsilon^{Cr}_{Cr} \cong 0$, adica $e^{Cr}_{Cr}=-0{,}00032$ (dupa [4], respectiv [11]) sau $\varepsilon^{Cr}_{Cr}=-0{,}29$, adica $e^{Cr}_{Cr}=-0{,}0016$ (dupa [9]). Pentru un calcul estimativ, se considera ca se poate accepta $\varepsilon^{Cr}_{Cr}=0$ si respectiv $e^{Cr}_{Cr} \cong 0$, eroarea asupra valorii lui log f_{Cr} în cazul otelurilor slab si mediu aliate fiind mai mica de -0,005;
- pentru ε^{C}_{Cr} valoarea indicata în lucrarea [4] este de -5,5, fata de -3,65 recomandata de [7]. Dupa unele cercetari recente [8]: $\varepsilon^{Cr}_{C}=-4{,}28$, valoare

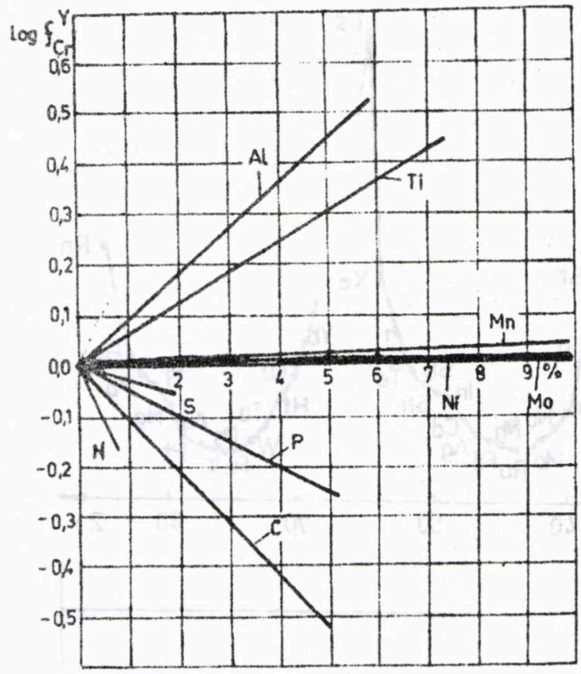


Fig. 2

Influenta unor elemente de aliere asupra coeficientului de activitate al cromului
Influence of some alloying elements on chrome activity coefficient

Tabelul 1
Table 1

Parametrii de interactiune ai cromului în aliaje feroase
Chrome interaction parameters in ferrous alloys

t = 1600°C

Nr. ord.	Y_i	$\varepsilon_{Cr}^{Y_i}$	$e_{Cr}^{Y_i}$	Sursa
1	H	-0,42	-0,330	[2]
6	C	-4,28	-0,102	[8]
7	N	-10,2	-0,19	[8]
8	O	-8,5	-0,140	[1]
13	Al	10,135	0,087	[6]
14	Si	-0,0004	-0,0043	[2]
15	P	-6,0	-0,05	[4]
16	S	-3,14	-0,027	[2]
22	Ti	11,78	0,059	[2]
23	V	~4(?)	0,018	*
24	Cr	-0,29	-0,0016	[9]
25	Mn	0,9	0,0039	[4]
26	Fe	0	0	-
27	Co	-4,70	-0,019	[2]
28	Ni	-0,0026	0,0002	[2]
29	Cu	4,05	0,015	[2]
42	Mo	-0,007	0,0018	[2]
47	Ag	-1,82	0,002	[2]
50	Sn	3,16	0,009	[2]
82	Pb	4,54	0,0085	[2]

care a fost acceptata ca cea mai probabila ($e_{Cr}^{C}=-0{,}102$);

- pentru ε_{Cr}^{S} lucrarile [3] si [4] indica valori în jur de -2,6 fata de -4,0 indicat de [6]. Orientându-ne dupa figura 1 si valoarea parametrului ε_{S}^{Cr}, care este de -3,5, s-a admis marimea de -3,14 (dupa [2]), adica $e_{Cr}^{S}=-0{,}027$;
- pentru ε_{Cr}^{P} valorile prezentate în literatura variaza între -6,1 [4] si -4,7 [5]. Tinând seama ca $\varepsilon_{P}^{Cr}=-5{,}4$ [2] si având în vedere alura curbei din figura 1, s-a considerat ca valoare probabila -6,0 ($e_{Cr}^{P}=-0{,}05$);
- pentru ε_{Cr}^{V} nu se gasesc date certe în literatura de specialitate. Având în vedere ca marimea parametrului de interactiune reflectând influenta vanadiului se gaseste între cele ale titanului si cromului, se apreciaza - prin interpolare - ca valoarea parametrului este $\varepsilon_{Cr}^{V}\cong 4$.

În tabelul 1 sunt cuprinse valorile parametrilor de interactiune $\varepsilon_{Cr}^{Y_i}$, respectiv $e_{Cr}^{Y_i}$ considerate ca cele mai probabile, pentru o serie de elemente de aliere, valori folosite în continuare în calculul coeficientilor de activitate ai cromului în aliaje feroase la 1600°C.

În figura 2 se prezinta influenta unor elemente de aliere asupra coeficientului f_{Cr}. Se constata ca o serie de elemente de aliere larg utilizate în oteluri ca: Ni, Mn, Mo au o influenta redusa asupra lui f_{Cr}, în timp ce altele ca: N, C, Ti, Al modifica sensibil coeficientii respectivi.

Pentru evaluarile care urmeaza, s-a aplicat relatia (2), având în vedere ca în calculele industriale curente concentratiile sunt exprimate în procente de greutate.

La aliajele binare Fe-Cr, coeficientul de activitate al cromului este în jur de 1, ($e_{Cr}^{Cr}=0$).

În cazul otelurilor slab si mediu aliate, pentru constructia de masini, de exemplu grupurile de oteluri Cr-Ni, Cr-Ni-Mo, Cr- Mo-Mn s.a., având în vedere ca parametrii de interactiune ai elementelor de aliere respective au valori relativ mici ($|e_{Cr}^{Y_i}|<0{,}004$), coeficientii de activitate f_{Cr}^{Y} sunt determinati de continutul de carbon ($e_{Cr}^{C}=-0{,}102$). Pe masura cresterii continutului de carbon, de la 0,1 spre 1,0% sau chiar peste, coeficientii de activitate ai cromului se micsoreaza de la cca 1,0 la cca 0,78 (oteluri de rulmenti). În cazul unor fonte (fonte refractare, fonte rezistente la uzare) având cca 3,5% C, coeficientul de activitate al cromului scade mult (cca 0,5).

Unele elemente de aliere, ca de exemplu Ti ($e_{Cr}^{Ti}=0{,}056$), Al ($e_{Cr}^{Al}=0{,}087$) sau Cu ($e_{Cr}^{Cu}=0{,}015$), pot compnsa actiunea de diminuare a coeficientului f_{Cr} de catre carbon. Astfel, în cazul otelului 38MoAlCr15

Tabelul 2
Table 2

Valoarea coeficientilor de activitate ai cromului pentru unele aliaje mediu si slab aliate
Chrome activity coefficients value in some medium alloyed and low alloyed steels

t = 1600°C

Simbolul aliajului	Compozitia chimica, %				f_{Cr}^{γ}
	C	Mn	Si	Alte elemente	
18 Mo Cr Ni 13	0,20	0,70	0,30	Mo = 0,25; Ni = 1,4; Cr = 1,0	0,9545
21 Mo Mn Cr 12	0,21	1,1	0,30	Mo = 0,25; Cr = 1,2	0,9551
21 Ti Mn Cr 12	0,22	1,0	0,30	Cr = 1,2; Ti = 0,1	0,9640
41 Mo Cr 11	0,42	0,5	0,30	Cr = 1,2; Mo = 0,25	0,9042
Arc 2	0,52	0,75	0,30	Cr = 1,1	0,8784
Rul 2	1,0	1,1	0,6	Cr = 1,5	0,7824
R 8B52	0,07	1,10	0,3	Cr = 0,8; Cu = 0,60	1,007
38 Mo Al Cr 15	0,40	0,30	0,50	Mo = 0,3; Cr = 1,5; Al = 1,1	1,128
10 Al Cr 70	0,09	1,0	0,50	Cr = 6; Al = 1,0	1,196
Fr C 2,5 (fonta)	3,2	1,0	3,2	Cr = 2,5; S = 0,10; P = 0,25	0,4827
Fe Ar (fonta)	3,5	0,7	1,8	S = 0,17; P = 0,3; Cu = 1,8	0,4824

si 10AlCr70, ambele cu cca 1% Al, coeficientii de activitate ai cromului tind spre 1,13, respectiv 1,20.

În tabelul 2 sunt prezentati coeficientii de activitate ai cromului calculati conform relatiei (2) pentru o serie de oteluri si fonte din diferite grupe de marci. Trebuie mentionat ca limitarea metodei prezentate numai la aliajele slab si mediu aliate nu permit folosirea ei pentru o serie de oteluri importante (inoxidabile, rapide etc.); totusi, se poate constata ca metoda este aplicabila pentru o gama larga de oteluri si fonte frecvent utilizate în constructia de masini.

Bibliografie

[1] **Apa, L.:** *Cercetari metalurgice si de noi materiale.* ICEM Bucuresti, vol. I, nr. 2, 1993, p.48

[2] **Dragomir, I.:** *Teoria proceselor siderurgice.* Bucuresti, Ed.Tehnica, 1986, anexele 4 si 5

[3] **Buzec, Z.:** Hutnicke listy, R.S.Cs., nr.10, 1979, p.699

[4] **Gracev,B.,A., Kupriasin,B.,A.:** Izv.VUZ Ciornaia Metal., U.R.S.S., nr.3, 1988, p.9

[5] **Vacu,S. si colectiv:** *Elaborarea otelurilor aliate.* Bucuresti, Ed.Tehnica, 1980, p.66

[6] **Z.,Hong, X.,Wu, C.,Kun:** Steel research, nr.2, 1995, Germania, p.72

[7] **Sabirzianov,T.,G.:** Izv.VUZ Ciornaia Met., U.R.S.S., nr.1, 1989, p.1

[8] **Kunze,I.:** *Nytrogen and Carbon in Iron and Steel Thermodynamics.* Ed.Acad. din Berlin, 1990, p.138-146

[9] **Apa,L.:** Metalurgia, nr.8-9, 1996, p.111

[10] **Riesenfeld,E.:** Lehrbuch der anorganischen Chemie, 1943, Ed.Racher, Zürich, p.82

[11] **Sabirzianov,T.,G.:** Izv.Akad.Nauk Metalii, U.R.S.S., nr.1, 1980, p.181

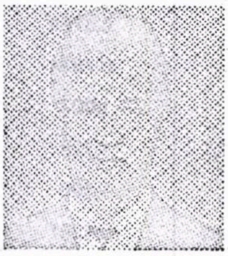
CALCULUL CURBEI LIQUIDUS DIN DIAGRAMA DE ECHILIBRU BINARA CU UN COMPUS A_mB_n CARE SE DISOCIAZA COMPLET LA TOPIRE

CALCULUS FOR THE LIQUIDUS CURVE FROM THE BINARY EQUILIBRIUM DIAGRAM WITH A COMPOUND A_mB_n THAT COMPLETE DISSOCIATES AT MELTING

Prof. dr. ing. A. Aloman - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.11

REZUMAT/*ABSTRACT*



Prof. dr. ing. A. Aloman

Se analizeaza o diagrama de echilibru binara cu un compus A_mB_n cu topire congruenta si cu compozitie constanta. Sistemul binar primar A-B cu solutie lichida ideala se împarte în doua subsisteme A-A_mB_n si A_mB_n-B. Utilizând constanta de echilibru a reactiei de disociere a compusului A_mB_n, constantele de echilibru ale topirii componentilor A si B si relatiile de transformare de coordonate se obtin ecuatiile celor patru ramuri liquidus ale diagramei de echilibru binare.

A binary equilibrium diagram with a compund A_mB_n with congruent melting and constant composition is analysed. The primary binary system A-B with ideal liquid solution is divided in two subsystems A-A_mB_n and A_mB_n-B. Using equilibrium constant for the A_mB_n compound dissociation reaction, the equilibrium constants for the melting of the A and B components and the coordinates transforming relationships will be obtained the equations for the four liquidus branches of the binary equilibrium diagram.

În sistemul binar *A-B* care conţine compusul chimic A_mB_n (**fig. 1**) se formează două subsisteme: – subsistemul $A\text{–}A_mB_n$; – subsistemul $A_mB_n\text{–}B$.

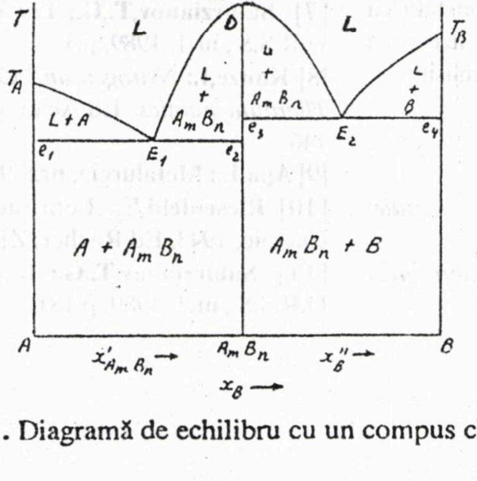


Fig. 1. Diagramă de echilibru cu un compus chimic.

Reacţia de disociere a compusului A_mB_n la topire este

$$\left(A_m B_n\right)^S \leftrightarrow mA^L + nB^L \tag{1}$$

Gradul de disociere al compusului A_mB_n la topire este $\alpha = 1$.

Considerând soluţia lichidă ideală, speciile A_s, B_s şi $(A_mB_n)_s$, constanta de echilibru pentru topirea disociativă a compusului cu entalpia de topire $\Delta H_{A_mB_n}$ şi temperatura de topire $T_{A_mB_n}$ are expresia

$$\frac{K_{A_mB_n}}{K^0_{A_mB_n}} = \frac{\dfrac{\left(x^L_{A_s}\right)^m \left(x^L_{B_s}\right)^n}{x^S_{(A_mB_n)_s}}}{\dfrac{\left(x^{0L}_{A_s}\right)^m \left(x^{0L}_{B_s}\right)^n}{x^{0S}_{(A_mB_n)_s}}} = exp\left[\frac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_{A_mB_n} \tag{2}$$

unde indicele zero se referă la temperatura de topire a compusului.

Deoarece solidul A_mB_n este pur, se poate scrie

$$x^S_{(A_mB_n)_s} = x^{0S}_{(A_mB_n)_s} = 1 \tag{3}$$

Atunci, relaţia (2) devine

$$\frac{\left(x^L_{A_s}\right)^m \left(x^L_{B_s}\right)^n}{\left(x^{0L}_{A_s}\right)^m \left(x^{0L}_{B_s}\right)^n} = e_{A_mB_n} \tag{4}$$

Întrucât disocierea compusului A_mB_n pur la temperatura de topire $T_{A_mB_n}$ este completă, se poate scrie

$$x^{0L}_{A_s} = \frac{m}{m+n} \tag{5}$$

$$x^{0L}_{B_s} = \frac{n}{m+n} \tag{6}$$

$$\frac{x^{0L}_{A_s}}{x^{0L}_{B_s}} = \frac{m}{n} \tag{7}$$

$$x^{0L}_{A_s} + x^{0L}_{B_s} = 1 \tag{8}$$

Introducând (5)-(6) în (4) se obţine

$$\left(x^L_{A_s}\right)^m \left(x^L_{B_s}\right)^n = \frac{m^m \cdot n^n}{(m+n)^{m+n}} e_{A_mB_n} \tag{9}$$

In sistemul primar A-B şi în subsistemele A-A_mB_n şi A_mB_n-B speciile din soluţia lichidă sunt aceleaşi A_S^L şi B_S^L şi au următoarele fracţii atomice în funcţie de numerele de atomi

$$x_{A_s}^L = \frac{N_{A_s}^L}{N_{A_s}^L + N_{B_s}^L} = \frac{N_{A_s}^L}{N_{t_s}^L} \qquad (10)$$

$$x_{B_s}^L = \frac{N_{B_s}^L}{N_{A_s}^L + N_{B_s}^L} = \frac{N_{B_s}^L}{N_{t_s}^L} \qquad (11)$$

$$x_{A_s}^L + x_{B_s}^L = 1 \qquad (12)$$

1. Subsistemul A-A_mB_n

Componenţii soluţiei lichide sunt A_c^L şi $\left(A_mB_n\right)_c^L$ şi au următoarele expresii ale fracţiilor atomice (molare)

$$x_{A_c}^L = \frac{N_{A_c}^L}{N_{A_c}^L + N_{(A_mB_n)_c}^L} = \frac{N_{A_c}^L}{N_{t_c}^L} \qquad (13)$$

$$x_{(A_mB_n)_c}^L = \frac{N_{(A_mB_n)_c}^L}{N_{A_c}^L + N_{(A_mB_n)_c}^L} = \frac{N_{(A_mB_n)_c}^L}{N_{t_c}^L} \qquad (14)$$

$$x_{A_c}^L + x_{(A_mB_n)_c}^L = 1 \qquad (15)$$

Pe lângă reacţia (1) de topire disociativă a compusului trebuie luată în considerare şi topirea componentului A

$$A^S \leftrightarrow A^L \qquad (16)$$

Din reacţiile (1) şi (16) rezultă că în soluţia lichidă specia de atomi A provine din ambii componenţi, iar specia de atomi B provine numai din disocierea componentului A_mB_n.

Fiecare mol de component A_mB_n dă n moli de B conform reacţiei (1). Condiţia de conservare molară a componentului A_mB_n poate fi exprimată în termeni de specie B, utilizând (1) şi (11)

$$N_{(A_mB_n)_c}^L = \frac{1}{n} N_{B_s}^L = \frac{1}{n} x_{B_s}^L N_{t_s}^L \qquad (17)$$

Pentru specia de atomi A se poate scrie

$$N_{A_s}^{L} = N_{A_s}^{*L} + N_{A_s}^{,L} \qquad (18)$$

unde $N_{A_s}^{*L}$ provine din topirea componentului A, iar $N_{A_s}^{,L}$ provine din disocierea compusului A_mB_n.

Conform reacţiei de disociere (1) se poate scrie

$$\frac{N'^{L}_{A_s}}{N^{L}_{B_s}} = \frac{m}{n} \tag{19}$$

de unde rezultă

$$N'^{L}_{A_s} = \frac{m}{n} N^{L}_{B_s} \tag{20}$$

Numărul total de moli de specii este

$$N^{L}_{t_s} = N^{L}_{A_s} + N^{L}_{B_s} = N^{*L}_{A_s} + N'^{L}_{A_s} + N^{L}_{B_s} = N^{*L}_{A_s} + \frac{m}{n} N^{L}_{B_s} + N^{L}_{B_s} = \tag{21}$$

$$= N^{*L}_{A_s} + \frac{m+n}{n} N^{L}_{B_s}$$

Împărţind cu $N^{L}_{t_s}$ se obţine

$$1 = x^{*L}_{A_s} + \frac{m+n}{n} x^{L}_{B_s} \tag{22}$$

de unde rezultă

$$x^{*L}_{A_s} = 1 - \frac{m+n}{n} x^{L}_{B_s} \tag{23}$$

Condiţia de conservare a componentului A în lichid este

$$N^{L}_{A_c} = N^{L}_{A_s} - N'^{L}_{A_s} = N^{*L}_{A_s} + N'^{L}_{A_s} - N'^{L}_{A_s} = N^{*L}_{A_s} = x^{*L}_{A_s} \cdot N^{L}_{t_s} \tag{24}$$

Introducând (17) şi (24) în (13) se obţine

$$x^{L}_{A_c} = \frac{x^{*L}_{A_s} N^{L}_{t_s}}{x^{*L}_{A_s} N^{L}_{t_s} + \frac{1}{n} x^{L}_{B_s} N^{L}_{t_s}} = \frac{n\, x^{*L}_{A_s}}{x^{L}_{B_s} + n\, x^{*L}_{A_s}} \tag{25}$$

Din (23) şi (25) rezultă

$$x^{L}_{A_c} = \frac{n - (m+n) x^{L}_{B_s}}{n - (m+n-1) x^{L}_{B_s}} \tag{26}$$

Din (14), (17) şi (24) se obţine

$$x^{L}_{(A_m B_n)_c} = \frac{\frac{1}{n} x^{L}_{B_s} N^{L}_{t_s}}{x^{*L}_{A_s} N^{L}_{t_s} + \frac{1}{n} x^{L}_{B_s} N^{L}_{t_s}} = \frac{x^{L}_{B_s}}{x^{L}_{B_s} + n\, x^{*L}_{A_s}} \tag{27}$$

Din (23) şi (27) rezultă

$$x^{L}_{(A_m B_n)_c} = \frac{x^{L}_{B_s}}{n - (m+n-1) x^{L}_{B_s}} \tag{28}$$

Din (23) se poate scrie

$$x_{B_s}^{L} = \frac{n}{m+n}\left(1 - x_{A_s}^{*L}\right) \tag{29}$$

Introducând (29) în (28) se obţine

$$x_{(A_m B_n)_c}^{L} = \frac{1 - x_{A_s}^{*L}}{1 + (m+n-1)\,x_{A_s}^{*L}} \tag{30}$$

Din (25) şi (29) se poate scrie

$$x_{A_c}^{L} = \frac{(m+n)\,x_{A_s}^{*L}}{1 + (m+n-1)\,x_{A_s}^{*L}} \tag{31}$$

1. 1. Curba liquidus a lui *A*

Pentru reacţia (16), constanta de echilibru are expresia

$$\frac{K_A}{K_A^{0}} = \frac{\dfrac{x_{A_s}^{*L}}{x_{A_s}^{*S}}}{\dfrac{x_{A_s}^{*0L}}{x_{A_s}^{*0S}}} = exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_A \tag{32}$$

unde ΔH_A şi T_A sunt entalpia şi temperatura de topire ale elementului *A*.

Solidul *A* fiind pur, se poate scrie

$$x_{A_s}^{*S} = 1 \tag{33}$$

La temperatura de topire a lui *A* sunt valabile relaţiile

$$x_{A_s}^{*0S} = x_{A_s}^{*0L} = 1 \tag{34}$$

Din (32)-(34) rezultă

$$x_{A_s}^{*L} = e_A \tag{35}$$

Introducând (35) în (31) şi ţinând cont de (32), se obţine ecuaţia curbei liquidus a lui A în subsistemul A-A_mB_n

$$x^{L}_{A_c} = \frac{(m+n)\,exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]}{1+(m+n-1)\,exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]} \tag{36}$$

Transformarea de coordonate pentru trecerea de la subsistemul A-A_mB_n cu concentraţia exprimată în $x'_A = x^L_{A_c}$ la sistemul primar A-B cu concentraţia exprimată în x_B se efectuează cu relaţia

$$x_B = \frac{n\left(1-x'_A\right)}{m+n-(m+n-1)\,x'_A} \tag{37}$$

Introducând (36) în (37) se obţine funcţia $x_B^{L,A} = f(T)$ care reprezintă ***ecuaţia curbei liquidus a lui A***

$$x_B^{L,A} = \frac{n}{m+n}\left\{1-exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\} \tag{38}$$

De exemplu, în cazul compusului AB, ecuaţia (38) devine

$$x_B^{L,A} = \frac{1}{2}\left\{1-exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\} \tag{39}$$

1. 2. Curba liquidus a lui A_mB_n

Din (9) şi (12), rezultă

$$\left(1-x^L_{B_s}\right)^m\left(x^L_{B_s}\right)^n = \frac{m^m\cdot n^n}{(m+n)^{m+n}}\,e_{A_mB_n} \tag{40}$$

Pentru valori concrete ale lui m şi n se determină expresia lui $x^L_{B_s}$ din (40) şi se introduce în (28), obţinându-se ecuaţia $x^L_{(A_mB_n)_c} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului în subsistemul A-A_mB_n.

Pentru trecerea la sistemul primar A-B se utilizează transformarea de coordonate

$$x_B = \frac{n\,x'_{A_mB_n}}{1+(m+n-1)\,x'_{A_mB_n}} \tag{41}$$

unde $x'_{A_mB_n} = x^L_{(A_mB_n)_c}$.

Se obține, în final, ecuația $x_B^{L,A_mB_n} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului.

De exemplu, pentru compusul AB, ecuația (40) devine

$$\left(1-x^L_{B_s}\right)x^L_{B_s} = \frac{1}{4}e_{AB} \tag{42}$$

de unde, rezultă

$$x^L_{B_s} = \frac{1\pm\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}}{2} \tag{43}$$

Utilizând relația (43) cu semnul minus în fața radicalului (ca să rezulte $0 \le x^L_{(AB)_c} \le 1$) și introducând-o în (28) se obține

$$x^L_{(AB)_c} = \frac{1-\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}}{1+\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}} \tag{44}$$

Relația de transformare (41) devine

$$x_B = \frac{x'_{AB}}{1+x'_{AB}} \tag{45}$$

unde $x'_{AB} = x^L_{(AB)_c}$.

Introducând (44) în (45) se obține ecuația curbei liquidus a compusului AB

$$x_B^{L,AB} = \frac{1-\left\{1-exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\}^{1/2}}{2} \tag{46}$$

2. Subsistemul A_mB_n-B

Componenții soluției lichide sunt $\left(A_mB_n\right)^L_c$ și B^L_c și au următoarele expresii ale fracțiilor atomice (molare)

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{N^L_{(A_mB_n)_c}}{N^L_{(A_mB_n)_c}+N^L_{B_c}} = \frac{N^L_{(A_mB_n)_c}}{N^L_{t_c}} \tag{47}$$

$$x_{B_c}^{L} = \frac{N_{B_c}^{L}}{N_{(A_m B_n)_c}^{L} + N_{B_c}^{L}} = \frac{N_{B_c}^{L}}{N_{t_c}^{L}} \tag{48}$$

$$x_{(A_m L_n)_c}^{L} + x_{B_c}^{L} = 1 \tag{49}$$

Pe lângă reacţia (1) de topire disociativă a compusului trebuie luată în considerare şi

topirea componentului B

$$B^{S} \leftrightarrow B^{L} \tag{50}$$

Din reacţiile (1) şi (50) rezultă că în soluţia lichidă specia de atomi B provine din ambii componenţi, iar specia de atomi A provine numai din disocierea componentului A_mB_n.

Fiecare mol de component A_mB_n dă m moli de A conform reacţiei (1). Condiţia de conservare molară a componentului A_mB_n poate fi exprimată în termeni de specie A, utilizând (1) şi (10)

$$N_{(A_m B_n)_c}^{L} = \frac{1}{m} N_{A_s}^{L} = \frac{1}{m} x_{A_s}^{L} N_{t_s}^{L} \tag{51}$$

Pentru specia de atomi B se poate scrie

$$N_{B_s}^{L} = N_{B_s}^{*L} + N_{B_S}^{\prime L} \tag{52}$$

unde $N_{B_s}^{*L}$ provine din componentul L, iar $N_{B_s}^{\prime L}$ provine din disocierea compusului A_mB_n.

Din relaţia (19) se obţine

$$N_{B_s}^{\prime L} = \frac{n}{m} N_{A_s}^{L} \tag{53}$$

Numărul total de moli de specii este

$$\begin{aligned} N_{t_s}^{L} &= N_{A_s}^{L} + N_{B_s}^{L} = N_{A_s}^{L} + N_{B_s}^{*L} + N_{B_s}^{\prime L} = \\ &= N_{A_s}^{L} + N_{B_s}^{*L} + \frac{n}{m} N_{A_s}^{L} = N_{B_s}^{*L} + \frac{m+n}{m} N_{A_s}^{L} \end{aligned} \tag{54}$$

Împărţind cu $N_{t_s}^{L}$, se obţine

$$1 = x_{B_s}^{*L} + \frac{m+n}{m} x_{A_s}^{L} \tag{55}$$

de unde rezultă

$$x_{B_s}^{*L} = 1 - \frac{m+n}{m} x_{A_s}^{L} \tag{56}$$

Condiţia de conservare a componentului B este

$$N_{B_c}^{L} = N_{B_s}^{L} - N_{B_s}^{\prime L} = N_{B_s}^{*L} + N_{B_s}^{\prime L} - N_{B_s}^{\prime L} = N_{B_s}^{*L} = x_{B_s}^{*L} \cdot N_{t_s}^{L} \tag{57}$$

Introducând (51) şi (57) în (47) se obţine

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{\frac{1}{m} x^L_{A_s} N^L_{t_s}}{\frac{1}{m} x^L_{A_s} N^L_{t_s} + x^{*L}_{B_s} N^L_{t_s}} = \frac{x^L_{A_s}}{x^L_{A_s} + m x^{*L}_{B_s}} \quad (58)$$

Din (56) şi (58) rezultă

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{x^L_{A_s}}{m-(m+n-1)x^L_{A_s}} \quad (59)$$

Din (48), (51) şi (57) se obţine

$$x^L_{B_c} = \frac{x^{*L}_{B_s} N^L_{t_s}}{\frac{1}{m} x^L_{A_s} N^L_{t_s} + x^{*L}_{B_s} N^L_{t_s}} = \frac{m x^{*L}_{B_s}}{x^L_{A_s} + m x^{*L}_{B_s}} \quad (60)$$

Din (56) şi (60) rezultă

$$x^L_{B_c} = \frac{m-(m+n)x^L_{A_s}}{m-(m+n-1)x^L_{A_s}} \quad (61)$$

Din (56) se poate scrie

$$x^L_{A_s} = \frac{m}{m+n}\left(1-x^{*L}_{B_s}\right) \quad (62)$$

Introducând (62) în (61) se obţine

$$x^L_{B_c} = \frac{(m+n)x^L_{B_s}}{1+(m+n-1)x^{*L}_{B_s}} \quad (63)$$

Din (59) şi (62) se poate scrie

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{1-x^{*L}_{B_s}}{1+(m+n-1)x^{*L}_{B_s}} \quad (64)$$

2. 1. Curba liquidus a lui A_mB_n

Din (9) şi (12) rezultă

$$\left(x^L_{A_s}\right)^m\left(1-x^L_{A_s}\right)^n = \frac{m^m \cdot n^n}{(m+n)^{m+n}} e_{A_mB_n} \quad (65)$$

Pentru valori concrete ale lui *m* şi *n* se determină expresia lui $x^L_{A_s}$ din (65) şi se introduce în (59), obţinându-se ecuaţia $x^{L}_{(A_mB_n)_c} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului în subsistemul A_mB_n-B.

Transformarea de coordonate pentru trecerea de la subsistemul A_mB_n-B cu concentraţia exprimată în $x''_{A_mB_n} = x^{L}_{(A_mB_n)_c}$ la sistemul primar A-B cu concentraţia exprimată în x_B se efectuează cu relaţia

$$x_B = \frac{1+(n-1)x''_{A_mB_n}}{1+(m+n-1)x''_{A_mB_n}} \tag{66}$$

Se obţine, în final, ecuaţia $x_B^{L,\,A_mB_n} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului.

De exemplu, pentru compusul AB, ecuaţia (65) devine

$$x^{L}_{A_s}\left(1-x^{L}_{A_s}\right)=\frac{1}{4}\,e_{AB} \tag{67}$$

de unde rezultă

$$x^{L}_{A_s}=\frac{1\pm\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}}{2} \tag{68}$$

Utilizând relaţia (68) cu semnul minus în faţa radicalului (ca să rezulte $0 \le x^{L}_{(AB)_c} \le 1$) şi introducând-o în (59), se obţine

$$x^{L}_{(AB)_c}=\frac{1-\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}}{1+\left(1-e_{AB}\right)^{1/2}} \tag{69}$$

Relaţia de transformare (66) devine

$$x_B = \frac{1}{1+x''_{AB}} \tag{70}$$

unde $x''_{AB} = x^{L}_{(AB)_c}$.

Introducând (69) în (70) se obţine ecuaţia curbei liquidus a compusului AB

$$x_B^{L,\,AB} = \frac{1+\left\{1-exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\}^{1/2}}{2} \tag{71}$$

2. 2. Curba liquidus a lui *B*

Pentru reacţia (50) constanta de echilibru are expresia

$$\frac{K_B}{K_B^0}=\frac{\dfrac{x_{B_s}^{*L}}{x_{B_s}^{*S}}}{\dfrac{x_{B_s}^{*0L}}{x_{B_s}^{*0S}}}=exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]=e_B \qquad (72)$$

unde ΔH_B şi T_B sunt entalpia şi temperatura de topire ale elementului B.

Solidul B fiind pur se poate scrie

$$x_{B_s}^{*S}=1 \qquad (73)$$

La temperatura de topire a lui B sunt valabile relaţiile

$$x_{B_s}^{*0S}=x_{B_s}^{*0L}=1 \qquad (74)$$

Din (72)-(74) rezultă

$$x_{B_s}^{*L}=e_B \qquad (75)$$

Introducând (75) în (63) şi ţinând cont de (72), se obţine ecuaţia curbei liquidus a lui B în subsistemul A_mB_n-B

$$x_{B_c}^{L}=\frac{(m+n)exp\left[\dfrac{\Delta H_B}{R}\left(\dfrac{1}{T_B}-\dfrac{1}{T}\right)\right]}{1+(m+n-1)exp\left[\dfrac{\Delta H_B}{R}\left(\dfrac{1}{T_B}-\dfrac{1}{T}\right)\right]} \qquad (76)$$

Pentru trecerea la sistemul primar A-B se utilizează transformarea de coordonate

$$x_B=\frac{n+(1-n)x_B''}{m+n-(m+n-1)x_B''} \qquad (77)$$

unde s-a notat $x_B''=x_{B_c}^{L}$.

Introducând (76) în (77) se obţine funcţia $x_B^{L,B}=f(T)$ care reprezintă ***ecuaţia curbei liquidus a lui B***

$$x_B^{L,B}=\frac{n+m\,exp\left[\dfrac{\Delta H_B}{R}\left(\dfrac{1}{T_B}-\dfrac{1}{T}\right)\right]}{m+n} \qquad (78)$$

De exemplu, în cazul compusului AB, ecuaţia (76) devine

$$x_{B_c}^{L}=\frac{2\exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]}{1+\exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]} \tag{79}$$

Relaţia de transformare de coordonate (77) se scrie

$$x_B=\frac{1}{2-x''_B} \tag{80}$$

unde $x''_B=x_{B_c}^{L}$.

Introducând (79) în (80) se obţine următoarea ecuaţie a curbei liquidus a lui B

$$x_B^{L,B}=\frac{1}{2}\left\{1+\exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\} \tag{81}$$

Pentru subsistemul *AB-B* să calculăm curba liquidus a lui *AB* cu relaţia (69) şi curba liquidus a lui *B* cu relaţia (79), considerând că $\alpha=1$, $T_{AB}=T_B=1000$ K, $\Delta H_{AB}=\Delta H_B=10000$ cal/mol şi $\Delta H_{AB}=\Delta H_B=15000$ cal/mol.

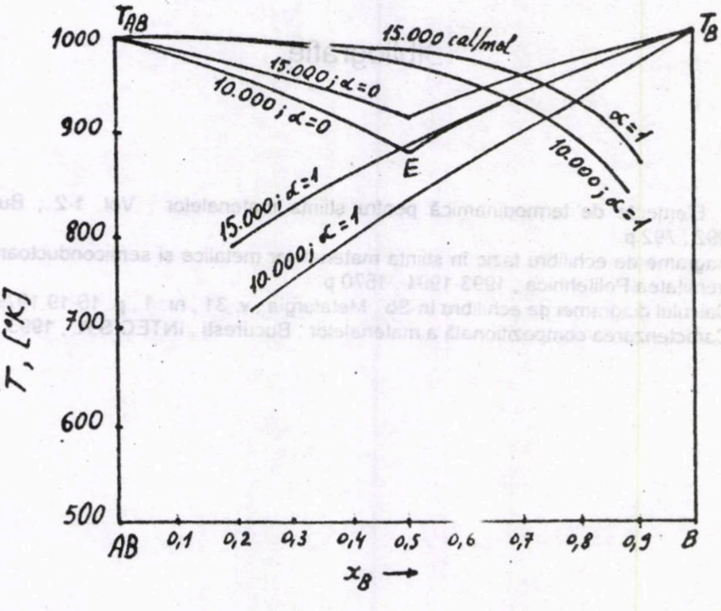


Fig. 2. Curbele liquidus ale lui *AB* şi *B* calculate pentru gradele de disociere $\alpha=0$ şi $\alpha=1$.

Rezultatele obţinute pe baza acestor valori sunt reprezentate grafic în fig. 2, unde se compară cu rezultatele obţinute pentru $\alpha=0$, utilizând relaţiile:

$$x^{L}_{(AB)_c} = exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right] \tag{82}$$

$$x^{L}_{B_c} = exp\left[\frac{\Delta H_{B}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right] \tag{83}$$

si valorile de mai sus ale marimilor: T_{AB}, T_B, ΔH_{AB} şi ΔH_B.

Se observă că prin trecerea de la $\alpha=0$ la $\alpha=1$ curba liquidus a lui *AB* se deplasează spre temperaturi mai ridicate, devine foarte aplatizată, solubilitatea lui *AB* solid în faza lichidă scade puternic; curba liquidus a lui *B* se deplasează spre temperaturi mai scăzute, creşte solubilitatea lui *B* solid în faza lichidă; punctul eutectic *E* se depărtează de componentul disociabil *AB*.

Cu cât entalpia de topire a compusului este mai mare, cu atât aplatizarea liquidusului lui *AB* este mai pronunţată şi punctul eutectic este deplasat mai aproape de componentul *B*; creşterea entalpiei de topire a lui *B* deplasează liquidusul lui *B* spre temperaturi mai ridicate, iar punctul eutectic este deplasat spre compusul *AB*.

Bibliografie

1. ALOMAN A. Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor . Vol. 1-2 , Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1992 , 792 p.
2. ALOMAN A. Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare . Vol 1 , 2 , 3a , 3b . Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1993-1994 , 1570 p.
3. ALOMAN A. Calculul diagramei de echilibru In-Sb . Metalurgia , v. 31 , nr. 1 , p. 15-19.1979 .
4. ALOMAN A. Caracterizarea compoziţională a materialelor . Bucureşti , INTEC S.A. , 1993 , 530 p.

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE
PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricînd la dispozitia firmelor interesate
pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:
Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

CALCULUL CURBEI LIQUIDUS DIN DIAGRAMA DE ECHILIBRU BINARA CU UN COMPUS A_mB_n CARE SE DISOCIAZA PARTIAL LA TOPIRE

CALCULUS FOR THE LIQUIDUS CURVE FROM THE BINARY EQUILIBRIUM DIAGRAM WITH A COMPOUND A_mB_n THAT PARTIAL DISSOCIATES AT MELTING

Prof. dr. ing. A. Aloman - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.11

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof. dr. ing. A. Aloman

Se analizeaza o diagrama de echilibru binara cu un compus A_mB_n cu topire congruenta si cu compozitie constanta. Divizând sistemul primar A-B în doua subsisteme A-A_mB_n si A_mB_n-B si utilizând constantele de echilibru ale reactiilor de topire si de disociere se calculeaza patru ramuri liquidus ale diagramei de echilibru considerând ca are loc o disociere partiala a compusului la topire, solutia lichida este ideala si se tine cont de entalpia si gradul de disociere.

A binary equilibrium diagram with a compund A_mB_n with congruent melting and constant composition is analysed. Deviding the primary system A-B in two subsystems A-A_mB_n and A_mB_n-B and using the equilibrium constants for melting and dissociation reactions, will be calculated four liquidus branches for the equilibrium diagram considering that take place a partial dissociation of the compound at melting, liquid solution is ideal and takes into account the enthalpy and dissociation degree.

În DEB cu un compus A_mB_n cu topire congruentă, cu compoziţie constantă (fig.1) sistemul primar A-B se împarte în subsistemele A-A_mB_n şi A_mB_n-B. Componenţii A şi A_mB_n din primul subsistem ca şi componenţii A_mB_n şi B din al doilea subsistem constituie în acelaşi timp şi specii în soluţia lichidă din fiecare subsistem.

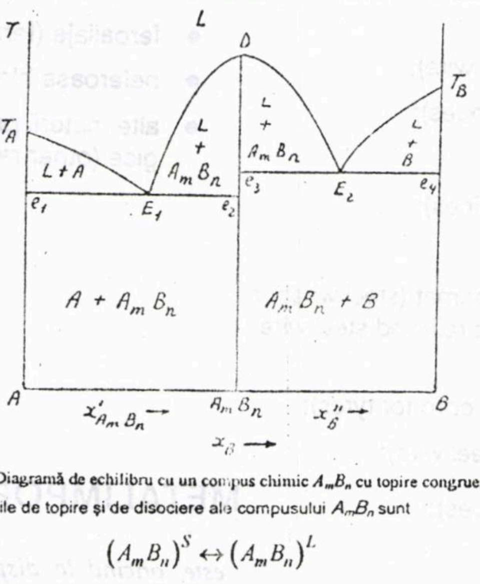


Fig. 1. Diagramă de echilibru cu un compus chimic A_mB_n cu topire congruentă.

Reacţiile de topire şi de disociere ale compusului A_mB_n sunt

$$(A_mB_n)^S \leftrightarrow (A_mB_n)^L \tag{1}$$

$$(A_mB_n)^L \leftrightarrow m\,A^L + n\,B^L \tag{2}$$

Utilizând speciile A_s^L , B_s^L şi $\left(A_mB_n\right)_s^L$ din soluţia lichidă ideală şi entalpiile de topire $\Delta H_{A_mB_n}$ şi de disociere ΔH_d ale compusului A_mB_n constantele de echilibru ale reacţiilor (1)-(2) au expresiile

$$\frac{K_{A_mB_n}}{K^0_{A_mB_n}} = \frac{x^L_{(A_mB_n)_s} / x^S_{(A_mB_n)_s}}{x^{0L}_{(A_mB_n)_s} / x^{0S}_{(A_mB_n)_s}} = exp\left[\frac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_{A_mB_n} \tag{3}$$

$$\frac{K_d}{K_d^0}=\frac{\left(x_{A_s}^L\right)^m\left(x_{B_s}^L\right)^n / x_{(A_mB_n)_s}^L}{\left(x_{A_s}^{0L}\right)^m\left(x_{B_s}^{0L}\right)^n / x_{(A_mB_n)_s}^{0L}}=exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]=e_d \qquad (4)$$

unde mărimile cu indicele superior zero se referă la temperatura de topire a compusului $T_{A_mB_n}$.

Din relaţia (4) se poate scrie

$$\left(x_{A_s}^L\right)^m\left(x_{B_s}^L\right)^n=\frac{x_{(A_mB_n)_s}^L}{x_{(A_mB_n)_s}^{0L}}\left(x_{A_s}^{0L}\right)^m\left(x_{B_s}^{0L}\right)^n\cdot e_d \qquad (5)$$

Deoarece fazele solide reprezintă solide pure, sunt valabile relaţiile

$$x_{(A_mB_n)_s}^S=1;\quad x_{(A_mB_n)_s}^{0S}=1 \qquad (6)$$

Utilizând (6) în (3) se obţine

$$x_{(A_mB_n)_s}^L / x_{(A_mB_n)_s}^{0L}=e_{A_mB_n} \qquad (7)$$

Introducând (7) în (5) rezultă

$$\left(x_{A_s}^L\right)^m\left(x_{B_s}^L\right)^n=\left(x_{A_s}^{0L}\right)^m\left(x_{B_s}^{0L}\right)^n\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d \qquad (8)$$

Fracţiile molare ale speciilor din soluţia lichidă sunt legate prin relaţia

$$x_{A_s}^L+x_{B_s}^L+x_{(A_mB_n)_s}^L=1 \qquad (9)$$

Din (7) şi (9) se poate scrie

$$x_{A_s}^L+x_{B_s}^L=1-e_{A_mB_n}\cdot x_{(A_mB_n)_s}^{0L} \qquad (10)$$

Din (8) şi (10) se poate scrie

$$\left(x_{A_s}^L\right)^m\left(1-x_{A_s}^L-e_{A_mB_n}\cdot x_{(A_mB_n)_s}^{0L}\right)^n-\left(x_{A_s}^{0L}\right)^m\left(x_{B_s}^{0L}\right)^n\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d=0 \qquad (11)$$

sau

$$\left(x_{B_s}^L\right)^n\left(1-x_{B_s}^L-e_{A_mB_n}\cdot x_{(A_mB_n)_s}^{0L}\right)^m-\left(x_{A_s}^{0L}\right)^m\left(x_{B_s}^{0L}\right)^n\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d=0 \qquad (12)$$

Dacă gradul de disociere al lichidului A_mB_n pur la temperatura de topire a solidului A_mB_n pur este notat cu α, atunci numărul de moli de specie $\left(A_mB_n\right)_s^{0L}$ este dat de relaţia

$$N^{0L}_{(A_mB_n)_s} = N^{L}_{(A_mB_n)_c} - \alpha N^{L}_{(A_mB_n)_c} = (1-\alpha) N^{L}_{(A_mB_n)_c} \tag{13}$$

Numărul de moli de specie A_s^{0L} este

$$N^{0L}_{A_s} = \alpha m N^{L}_{(A_mB_n)_c} \tag{14}$$

iar numărul de moli de specie B_s^{0L} este

$$N^{0L}_{B_s} = \alpha n N^{L}_{(A_mB_n)_c} \tag{15}$$

Fracţiile atomice (molare) ale speciilor $x^{0L}_{A_s}$, $x^{0L}_{B_s}$ şi $x^{0L}_{(A_mB_n)_s}$ la temperatura de topire a lui A_mB_n au expresiile

$$x^{0L}_{A_s} = \frac{N^{0L}_{A_s}}{N^{0L}_{A_s} + N^{0L}_{B_s} + N^{0L}_{(A_mB_n)_s}} = \frac{\alpha m}{1+\alpha(m+n-1)} \tag{16}$$

$$x^{0L}_{B_s} = \frac{N^{0L}_{B_s}}{N^{0L}_{A_s} + N^{0L}_{B_s} + N^{0L}_{(A_mB_n)_s}} = \frac{\alpha n}{1+\alpha(m+n-1)} \tag{17}$$

$$x^{0L}_{(A_mB_n)_s} = \frac{N^{0L}_{(A_mB_n)_s}}{N^{0L}_{A_s} + N^{0L}_{B_s} + N^{0L}_{(A_mB_n)_s}} = \frac{1-\alpha}{1+\alpha(m+n-1)} \tag{18}$$

Introducând (16)-(18) în (11)-(12) se obţine

$$\left(x^{L}_{A_s}\right)^m \left[1 - x^{L}_{A_s} - \frac{(1-\alpha)e_{A_mB_n}}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^n - \left[\frac{\alpha m}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^m \left[\frac{\alpha n}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^n \cdot e_{A_mB_n} \cdot e_d = 0 \tag{19}$$

sau

$$\left(x_{B_s}^L\right)^n\left[1-x_{B_s}^L-\frac{(1-\alpha)e_{A_mB_n}}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^n-$$

$$-\left[\frac{\alpha m}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^m\left[\frac{\alpha n}{1+\alpha(m+n-1)}\right]^n\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d=0 \tag{20}$$

În cazul compusului AB ecuaţiile (19)-(20) devin

$$\left(x_{A_s}^L\right)^2-x_{A_s}^L\left(1-\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\right)+\left(\frac{\alpha}{1+\alpha}\right)^2\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d=0 \tag{21}$$

$$\left(x_{B_s}^L\right)^2-x_{B_s}^L\left(1-\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\right)+\left(\frac{\alpha}{1+\alpha}\right)^2\cdot e_{A_mB_n}\cdot e_d=0 \tag{22}$$

Soluţiile acestor ecuaţii de gradul II sunt

$$x_{A_s}^L=\frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l}1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\pm\\ \pm\left[\left(1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\right)^2-4\left(\dfrac{\alpha}{1+\alpha}\right)^2e_{A_mB_n}\cdot e_d\right]^{1/2}\end{array}\right\} \tag{23}$$

$$x_{B_s}^L=\frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l}1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\pm\\ \pm\left[\left(1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{A_mB_n}\right)^2-4\left(\dfrac{\alpha}{1+\alpha}\right)^2e_{A_mB_n}\cdot e_d\right]^{1/2}\end{array}\right\} \tag{24}$$

1. Subsistemul A-A_mB_n

Componenţii subsistemului lichid sunt A_c^L şi $\left(A_mB_n\right)_c^L$, iar speciile sunt A_s^L, B_s^L şi $\left(A_mB_n\right)_s^L$.

Pe lângă reacţiile (1)-(2) trebuie luată în considerare şi reacţia de topire a elementului A

$$A^S \leftrightarrow A^L \tag{25}$$

cu constanta de echilibru

$$\frac{K_A}{K_A^0} = \frac{x_{A_s}^{*L} / x_{A_s}^{*S}}{x_{A_s}^{*0L} / x_{A_s}^{*0S}} = exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_A \tag{26}$$

unde ΔH_A şi T_A sunt entalpia şi temperatura de topire ale elementului A; indicele superior (*) se referă la provenienţa dintr-un component al subsistemului.

Deoarece fazele solide sunt pure, se poate scrie

$$x_{A_s}^{*S} = 1; \quad x_{A_s}^{*0S} = 1 \tag{27}$$

Pentru că lichidul A la T_A este pur, se poate scrie

$$x_{A_s}^{*0L} = 1 \tag{28}$$

Introducând (27)-(28) în (26) rezultă

$$x_{A_s}^{*L} = e_A \tag{29}$$

Pentru specia de atomi A se poate scrie

$$N_{A_s}^L = N_{A_s}^{*L} + N'^L_{A_s} \tag{30}$$

unde $N_{A_s}^{*L}$ provine din topirea componentului A, iar $N'^L_{A_s}$ provine din disocierea compusului A_mB_n.

Conform reacţiei de disociere (2) se poate scrie

$$\frac{N'^L_{A_s}}{N_{B_s}^L} = \frac{m}{n} \tag{31}$$

de unde rezultă

$$N'^L_{A_s} = \frac{m}{n} N_{B_s}^L \tag{32}$$

Condiţiile de conservare pentru componenţii A şi A_mB_n în lichid sunt

$$N_{A_c}^L = N_{A_s}^L - N'^L_{A_s} = N_{A_s}^L - \frac{m}{n} N_{B_s}^L = N_{A_s}^{*L} \tag{33}$$

$$N^L_{(A_mB_n)_c} = N^L_{(A_mB_n)_s} + \frac{1}{n} N^L_{B_s} \tag{34}$$

Numerele de moli de specii în lichid sunt legate de fracţiile atomice (molare) prin relaţiile

$$N^L_{A_s} = x^L_{A_s} \cdot N^L_{t_s} \tag{35}$$

$$N^L_{B_s} = x^L_{B_s} \cdot N^L_{t_s} \tag{36}$$

$$N^L_{(A_mB_n)_s} = x^L_{(A_mB_n)_s} \cdot N^L_{t_s} \tag{37}$$

$$N^L_{t_s} = N^L_{A_s} + N^L_{B_s} + N^L_{(A_mB_n)_s} \tag{38}$$

Introducând (35)-(37) în (33)-(34) se obţine

$$N^L_{A_c} = x^L_{A_s} N^L_{t_s} - \frac{m}{n} x^L_{B_s} N^L_{t_s} \tag{39}$$

$$N^L_{(A_mB_n)_c} = x^L_{(A_mB_n)_s} N^L_{t_s} + \frac{1}{n} x^L_{B_s} N^L_{t_s} \tag{40}$$

Fracţiile atomice (molare) ale componenţilor din subsistemul lichid ***A*-*A*$_m$*B*$_n$** sunt

$$x^L_{A_c} = \frac{N^L_{A_c}}{N^L_{A_c} + N^L_{(A_mB_n)_c}} \tag{41}$$

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{N^L_{(A_mB_n)_c}}{N^L_{A_c} + N^L_{(A_mB_n)_c}} \tag{42}$$

$$x^L_{A_c} + x^L_{(A_mB_n)_c} = 1 \tag{43}$$

Introducând (39)-(40) în (41)-(42) rezultă

$$x^L_{A_c} = \frac{x^L_{A_s} - \frac{m}{n}x^L_{B_s}}{x^L_{A_s} + \frac{1-m}{n}x^L_{B_s} + x^L_{(A_mB_n)_s}} \tag{44}$$

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{x^L_{(A_mB_n)_s} + \frac{1}{n}x^L_{B_s}}{x^L_{A_s} + \frac{1-m}{n}x^L_{B_s} + x^L_{(A_mB_n)_s}} \tag{45}$$

Ţinând cont de (9) relaţiile (44)-(45) devin

$$x^L_{A_c} = \frac{x^L_{A_s} - \frac{m}{n}x^L_{B_s}}{1 - \frac{m+n-1}{n}x^L_{B_s}} \tag{46}$$

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{x^L_{(A_mB_n)_s} + \frac{1}{n}x^L_{B_s}}{1 - \frac{m+n-1}{n}x^L_{B_s}} \tag{47}$$

1. 1. Curba liquidus a lui *A*

Specia A_s^L provine din componentul lichid A_c^L marginal şi din disocierea speciei compusului lichid $\left(A_mB_n\right)_s^L$.

Din relaţiile (16)-(18) se poate scrie

$$\frac{x^{0L}_{A_s} \cdot x^{0L}_{B_s}}{x^{0L}_{(A_mB_n)_s}} = \frac{mn\alpha^2}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{48}$$

Pe baza relaţiilor (33), (35) şi (36) se poate scrie

$$x^L_{A_s} - \frac{m}{n}x^L_{B_s} = x^{*L}_{A_s} \tag{49}$$

Atunci relaţia (46) devine

$$x_{A_c}^{L} = \frac{x_{A_s}^{*L}}{1 - \frac{m+n-1}{n} x_{B_s}^{L}} \tag{50}$$

Introducând (48) în (5) se obţine

$$\left(x_{A_s}^{L}\right)^{m}\left(x_{B_s}^{L}\right)^{n} = \frac{mn\alpha^{2} e_d\, x_{(A_m B_n)_s}^{L}}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{51}$$

Din (49) şi (51) rezultă

$$\left(x_{B_s}^{L}\right)^{n}\left(x_{A_s}^{*L} + \frac{m}{n} x_{B_s}^{L}\right)^{m} = \frac{mn\alpha^{2} e_d\, x_{(A_m B_n)_s}^{L}}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{52}$$

Din (9) şi (49) se poate scrie

$$x_{(A_m B_n)_s}^{L} = 1 - x_{A_s}^{*L} - \frac{m+n}{n} x_{B_s}^{L} \tag{53}$$

Introducând (53) în (52) se obţine

$$\left(x_{B_s}^{L}\right)^{n}\left(x_{A_s}^{*L} + \frac{m}{n} x_{B_s}^{L}\right)^{m} = \frac{\left(1 - x_{A_s}^{*L} - \frac{m+n}{n} x_{B_s}^{L}\right) mn\alpha^{2} e_d}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{54}$$

sau

$$\begin{aligned}&(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]\left(x_{B_s}^{L}\right)^{n}\left(x_{A_s}^{*L} + \frac{m}{n} x_{B_s}^{L}\right)^{m} - \\ &-\left(1 - x_{A_s}^{*L} - \frac{m+n}{n} x_{B_s}^{L}\right) mn\alpha^{2} e_d = 0\end{aligned} \tag{55}$$

Cu valori concrete ale lui m şi n se determină expresia funcţiei $x_{B_s}^{L} = f\left(x_{A_s}^{*L}\right)$ din (55) şi se introduce în (50), obţinându-se o ecuaţie $x_{A_c}^{L} = f\left(x_{A_s}^{*L}\right)$; dacă în aceasta se introduce expresia lui $x_{A_S}^{*L}$ din (29), rezultă ecuaţia curbei liquidus a lui A ca o funcţie $x_{A_c}^{L} = f(T)$.

Pentru trecerea la sistemul primar A-B se utilizează transformarea de coordonate

$$x_B = \frac{n\left(1 - x'_A\right)}{m+n-(m+n-1)x'_A} \tag{56}$$

unde $x'_A = x^L_{A_c}$.

Se obține, în final, ecuația $x^{L,A}_B = f(T)$.

De exemplu, în cazul compusului AB ecuația (55) devine

$$\left(1-\alpha^2\right)\left(x^L_{B_s}\right)^2 + \left[\left(1-\alpha^2\right)x^{*L}_{A_s} + 2\alpha^2 e_d\right]x^L_{B_s} + \alpha^2 e_d\left(x^{*L}_{A_s} - 1\right) = 0 \tag{57}$$

Soluția acestei ecuații de gradul II este

$$x^L_{B_s} = \frac{-\left[\left(1-\alpha^2\right)x^{*L}_{A_s} + 2\alpha^2 e_d\right] \pm \left\{\begin{matrix}\left[\left(1-\alpha^2\right)x^{*L}_{A_s} + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(x^{*L}_{A_s} - 1\right)\end{matrix}\right\}^{1/2}}{2\left(1-\alpha^2\right)} \tag{58}$$

Trebuie luat în considerare numai semnul plus din fața radicalului deoarece numai în acest caz pentru $\alpha \to 0$ se obține $x^L_{B_s} \to 0$, ceea ce semnifică absența în lichid a speciei de atomi B (pentru $\alpha > 0$ specia B provine numai din disocierea compusului).

Ecuația (50) devine

$$x^L_{A_c} = \frac{x^{*L}_{A_s}}{1 - x^L_{B_s}} \tag{59}$$

Introducând (58) în (59) se obține

$$x^L_{A_c} = \frac{2\left(1-\alpha^2\right)x^{*L}_{A_s}}{\left(1-\alpha^2\right)\left(x^{*L}_{A_s} + 2\right) + 2\alpha^2 e_d - \left\{\begin{matrix}\left[\left(1-\alpha^2\right)x^{*L}_{A_s} + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(x^{*L}_{A_s} - 1\right)\end{matrix}\right\}^{1/2}} \tag{60}$$

Se poate observa în relația (60) că pentru $\alpha \to 0$ rezultă $x^L_{A_c} \to x^{*L}_{A_s}$ (specia de atomi A în lichid provine numai din componentul A).

Introducând în (60) expresia lui $x^{*L}_{A_s}$ din (29) se obține

$$x^L_{A_c} = \frac{2\left(1-\alpha^2\right)e_A}{\left(1-\alpha^2\right)\left(e_A + 2\right) + 2\alpha^2 e_d - \left\{\begin{matrix}\left[\left(1-\alpha^2\right)e_A + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(e_A - 1\right)\end{matrix}\right\}^{1/2}} \tag{61}$$

Relaţia (56) pentru trecerea la sistemul primar *A*-*B* devine

$$x_B = \frac{1-x'_A}{2-x'_A} \tag{62}$$

unde $x'_A = x^L_{A_c}$.

Introducând (61) în (62) rezultă, în final, ecuaţia curbei liquidus a lui *A* ca o funcţie $x_B^{L,A} = f(T)$

$$x_B^{L,A} = \frac{\left[\begin{array}{l} \left(1-\alpha^2\right)\left\{2-exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\}+2\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]- \\ -\left\{\begin{array}{l}\left[\left(1-\alpha^2\right)exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]+2\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right]^2- \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]\cdot\left[exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]-1\right]\end{array}\right\}^{1/2}\end{array}\right]}{\left[\begin{array}{l} 4\left(1-\alpha^2\right)+4\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]- \\ -2\left\{\begin{array}{l}\left[\left(1-\alpha^2\right)exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]+2\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right]^2- \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2\cdot exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}}-\frac{1}{T}\right)\right]\cdot\left[exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)\right]-1\right]\end{array}\right\}^{1/2}\end{array}\right]} \tag{63}$$

1. 2. Curba liquidus a lui A_mB_n

Din relaţiile (7) şi (18) se poate scrie

$$x^L_{(A_mB_n)_s} = \frac{(1-\alpha)e_{A_mB_n}}{1+\alpha(m+n-1)} \tag{64}$$

Introducând (64) în (47) se obţine

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = \frac{\dfrac{(1-\alpha)e_{A_mB_n}}{1+\alpha(m+n-1)}+\dfrac{1}{n}x^L_{B_s}}{1-\dfrac{m+n-1}{n}x^L_{B_s}} \tag{65}$$

Determinând mărimea $x^L_{B_s}$ din (20) pentru valori concrete ale lui *m* şi *n* şi introducând-o în (65) se obţine ecuaţia $x^{L}_{(A_mB_n)_c} = f(T)$.

Pentru trecerea de la subsistemul *A-A*$A\text{-}A_mB_n$ la sistemul primar *A-B* se utilizează relaţia

$$x_B = \frac{n\,x'_{A_mB_n}}{1+(m+n-1)\,x'_{A_mB_n}} \tag{66}$$

unde $x'_{A_mB_n} = x^{L}_{(A_mB_n)_c}$.

Se obţine, în final, ecuaţia $x_B^{L,\,A_mB_n} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului.

De exemplu, în cazul compusului *AB* relaţia (65) devine

$$x^{L}_{(AB)_c} = \frac{\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}\,e_{AB} + x^{L}_{B_s}}{1 - x^{L}_{B_s}} \tag{67}$$

Introducând (24) în (67) se obţine ecuaţia $x^{L}_{(AB)_c} = f(T)$, în care se ia în considerare numai semnul minus din faţa radicalului, fiindcă numai în acest caz pentru $\alpha = 0$ rezultă $x^{L}_{(AB)_c} = e_{AB}$.

$$x^{L}_{(AB)_c} = \frac{1+\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}\,e_{AB} - \left\{\left[1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}\,e_{AB}\right]^2 - 4\dfrac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2}\,e_{AB}e_d\right\}^{1/2}}{1+\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}\,e_{AB} + \left\{\left[1-\dfrac{1-\alpha}{1+\alpha}\,e_{AB}\right]^2 - 4\dfrac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2}\,e_{AB}e_d\right\}^{1/2}} \tag{68}$$

Relaţia de transformare (66) devine

$$x_B = \frac{x'_{AB}}{1+x'_{AB}} \tag{69}$$

unde $x'_{AB} = x^{L}_{(AB)_c}$.

Introducând (68) în (69) se obţine ecuaţia curbei liquidus a compusului *AB*

$$x_B^{L,AB} = \frac{\left[1 + \frac{1-\alpha}{1+\alpha} exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R} \left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T} \right) \right] - \left\{ \left[1 - \frac{1-\alpha}{1+\alpha} exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R} \left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T} \right) \right] \right]^2 - 4 \frac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2} exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R} \left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T} \right) \right] exp\left[\frac{\Delta H_d}{R} \left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T} \right) \right] \right\}^{1/2} \right]}{2\left\{ 1 + \frac{1-\alpha}{1+\alpha} exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R} \left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T} \right) \right] \right\}} \quad (70)$$

2. Subsistemul A_mB_n-B

Componenţii subsistemului lichid sunt $\left(A_mB_n\right)_c^L$ şi B_c^L, iar speciile sunt A_s^L, B_s^L şi $\left(A_mB_n\right)_s^L$.

Pe lângă reacţiile (1)-(2) trebuie luată în considerare şi reacţia de topire a elementului B

$$B^S \leftrightarrow B^L \quad (71)$$

cu constanta de echilibru

$$\frac{K_B}{K_B^0} = \frac{x_{B_s}^{*L} / x_{B_s}^{*S}}{x_{B_s}^{*0L} \; / \; x_{B_s}^{*0S}} = exp\left[\frac{\Delta H_B}{R} \left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T} \right) \right] \quad (72)$$

unde ΔH_B şi T_B sunt entalpia şi temperatura de topire ale elementului B.

Deoarece fazele solide sunt pure, se poate scrie

$$x_{B_s}^{*S} = 1; \quad x_{B_s}^{*0S} = 1 \quad (73)$$

Pentru că lichidul B la T_B este pur, se poate scrie

$$x_{B_s}^{*0S} = 1 \quad (74)$$

Introducând (73)-(74) în (71) rezultă

$$x_{B_s}^{*L} = e_B \quad (75)$$

Pentru specia de atomi B se poate scrie

$$N_{B_s}^L = N_{B_s}^{*L} + N_{B_s}'^{L} \quad (76)$$

unde $N_{B_s}^{*L}$ provine din topirea componentului B, iar $N_{B_s}'^{L}$ provine din disocierea compusului A_mB_n.

Conform reacţiei de disociere

$$\frac{N'^{L}_{B_s}}{N^{L}_{A_s}} = \frac{n}{m} \tag{77}$$

de unde rezultă

$$N'^{L}_{B_s} = \frac{n}{m} N^{L}_{A_s} \tag{78}$$

Condiţiile de conservare pentru componenţii A_mB_n şi B în lichid sunt

$$N^{L}_{(A_mB_n)_c} = N^{L}_{(A_mB_n)_s} + \frac{1}{m} N^{L}_{A_s} \tag{79}$$

$$N^{L}_{B_c} = N^{L}_{B_s} - N'^{L}_{B_s} = N^{L}_{B_s} - \frac{n}{m} N^{L}_{A_s} = N^{*L}_{B_s} \tag{80}$$

Introducând (35)-(37) în (79)-(80) se obţine

$$N^{L}_{(A_mB_n)_s} = x^{L}_{(A_mB_n)_s} \cdot N^{L}_{t_s} + \frac{1}{m} x^{L}_{A_s} \cdot N^{L}_{t_s} \tag{81}$$

$$N^{L}_{B_c} = x^{L}_{B_s} N^{L}_{t_s} - \frac{n}{m} x^{L}_{A_s} N^{L}_{t_s} \tag{82}$$

Fracţiile atomice (molare) ale componenţilor din subsistemul lichid A_mB_n-B sunt

$$x^{L}_{(A_mB_n)_c} = \frac{N^{L}_{(A_mB_n)_c}}{N^{L}_{(A_mB_n)_c} + N^{L}_{B_c}} \tag{83}$$

$$x^{L}_{B_c} = \frac{N^{L}_{B_c}}{N^{L}_{(A_mB_n)_c} + N^{L}_{B_c}} \tag{84}$$

$$x^{L}_{(A_mB_n)_c} + x^{L}_{B_c} = 1 \tag{85}$$

Introducând (81)-(82) în (83)-(84) rezultă

$$x^{L}_{(A_mB_n)_c} = \frac{x^{L}_{(A_mB_n)_s} + \frac{1}{m} x^{L}_{A_s}}{\frac{1-n}{m} x^{L}_{A_s} + x^{L}_{B_s} + x^{L}_{(A_mB_n)_s}} \tag{86}$$

$$x^L_{B_c} = \frac{x^L_{B_s} - \frac{n}{m} x^L_{A_s}}{\frac{1-n}{m} x^L_{A_s} + x^L_{B_s} + x^L_{(A_m B_n)_s}} \tag{87}$$

Ţinând cont de (9) relaţiile (86)-(87) devin

$$x^L_{(A_m B_n)_c} = \frac{x^L_{(A_m B_n)_s} + \frac{1}{m} x^L_{A_s}}{1 - \frac{m+n-1}{m} x^L_{A_s}} \tag{88}$$

$$x^L_{B_c} = \frac{x^L_{B_s} - \frac{n}{m} x^L_{A_s}}{1 - \frac{m+n-1}{m} x^L_{A_s}} \tag{89}$$

2. 1. Curba liquidus a lui $A_m B_n$

Introducând (64) în (88) se obţine

$$x^L_{(A_m B_n)_c} = \frac{\frac{(1-\alpha) e_{A_m B_n}}{1+\alpha(m+n-1)} + \frac{1}{m} x^L_{A_s}}{1 - \frac{m+n-1}{m} x^L_{A_s}} \tag{90}$$

Determinând mărimea $x^L_{A_s}$ din (19) pentru valori concrete ale lui m şi n şi introducând-o în (90) se obţine ecuaţia $x^L_{(A_m B_n)_s} = f(T)$.

Pentru trecerea de la subsistemul $A_m B_n$-B la sistemul primar A-B se utilizează relaţia

$$x_B = \frac{1 + (n-1) x''_{A_m B_n}}{1 + (m+n-1) x''_{A_m B_n}} \tag{91}$$

unde $x''_{A_m B_n} = x^L_{(A_m B_n)_c}$.

Se obţine, în final, ecuaţia $x_B^{L,\,A_m B_n} = f(T)$ pentru curba liquidus a compusului.

De exemplu, în cazul compusului AB relaţia (90) devine

$$x^{L}_{(AB)_c}=\frac{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{AB}+x^{L}_{A_s}}{1-x^{L}_{A_s}} \tag{92}$$

Introducând (23) în (92) se obţine ecuaţia $x^{L}_{(AB)_c}=f(T)$, în care se ia în considerare numai semnul minus din faţa radicalului, fiindcă numai în acest caz pentru $\alpha=0$ rezultă $x^{L}_{(AB)_c}=e_{AB}$.

$$x^{L}_{(AB)_c}=\frac{1+\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{AB}-\left\{\left[1-\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{AB}\right]^2-4\frac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2}e_{AB}e_d\right\}^{1/2}}{1+\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{AB}+\left\{\left[1-\frac{1-\alpha}{1+\alpha}e_{AB}\right]^2-4\frac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2}e_{AB}e_d\right\}^{1/2}} \tag{93}$$

Relaţia de transformare (91) devine

$$x_B=\frac{1}{1+x''_{AB}} \tag{94}$$

unde $x''_{AB}=x^{L}_{(AB)_c}$.

Introducând (93) în (94) se obţine ecuaţia curbei liquidus a compusului AB.

$$x_B^{L,AB}=\frac{\left[\begin{aligned}&1+\frac{1-\alpha}{1+\alpha}exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]+\\&+\left\{\begin{aligned}&\left[1-\frac{1-\alpha}{1+\alpha}exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right]^2-\\&-4\frac{\alpha^2}{(1+\alpha)^2}exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]exp\left[\frac{\Delta Hd}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\end{aligned}\right\}^{1/2}\end{aligned}\right]}{2\left\{1+\frac{1-\alpha}{1+\alpha}exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right\}} \tag{95}$$

2. 2. Curba liquidus a lui B

Specia B_s^L provine din componentul B_c^L marginal şi din disocierea speciei compusului lichid $\left(A_mB_n\right)_s^L$.

Din relaţiile (80), (35) şi (36)

$$x_{B_s}^{L}-\frac{n}{m}x_{A_s}^{L}=x_{B_s}^{*L} \tag{96}$$

Introducând (96) în (89) se obţine

$$x_{B_c}^{L}=\frac{x_{B_s}^{*L}}{1-\dfrac{m+n-1}{m}x_{A_s}^{L}} \tag{97}$$

Din (96) şi (51) rezultă

$$\left(x_{A_s}^{L}\right)^{m}\left(x_{B_s}^{*L}+\frac{n}{m}x_{A_s}^{L}\right)^{n}=\frac{mn\alpha^{2}e_{d}\,x_{(A_mB_n)_s}^{L}}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{98}$$

Din (9) şi (96) se poate scrie

$$x_{(A_mB_n)_s}^{L}=1-x_{B_s}^{*L}-\frac{m+n}{m}x_{A_s}^{L} \tag{99}$$

Introducând (99) în (98) se obţine

$$\left(x_{A_s}^{L}\right)^{m}\left(x_{B_s}^{*L}+\frac{n}{m}x_{A_s}^{L}\right)^{n}=\frac{\left(1-x_{B_s}^{*L}-\dfrac{m+n}{m}x_{A_s}^{L}\right)mn\alpha^{2}e_{d}}{(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]} \tag{100}$$

sau

$$\begin{aligned}&(1-\alpha)\left[1+\alpha(m+n-1)\right]\left(x_{A_s}^{L}\right)^{m}\left(x_{B_s}^{*L}+\frac{n}{m}x_{A_s}^{L}\right)^{n}-\\&-\left(1-x_{B_s}^{*L}-\frac{m+n}{m}x_{A_s}^{L}\right)mn\alpha^{2}e_{d}=0\end{aligned} \tag{101}$$

Pentru valori concrete ale lui *m* şi *n* se determină expresia funcţiei $x_{A_s}^{L}=f\left(x_{B_s}^{*L}\right)$ din (101) şi se introduce în (97), obţinându-se o ecuaţie $x_{B_c}^{L}=f\left(x_{B_s}^{*L}\right)$; dacă în aceasta se introduce expresia lui $x_{B_s}^{*L}$ din (75) rezultă ecuaţia curbei liquidus a lui *B* ca o funcţie $x_{B_c}^{L}=f(T)$.

Pentru trecerea la sistemul primar *A-B* se utilizează transformarea de coordonate

$$x_{B}=\frac{n+(1-n)x_{B}''}{m+n-(m+n-1)x_{B}''} \tag{102}$$

unde $x_{B}''=x_{B_c}^{L}$.

Se obţine, în final, ecuaţia $x_B^{L,B} = f(T)$.

De exemplu, în cazul compusului *AB* ecuaţia (100) devine

$$\left(1-\alpha^2\right)\left(x_{A_s}^L\right)^2 + \left[\left(1-\alpha^2\right)x_{B_s}^{*L} + 2\alpha^2 e_d\right]x_{A_s}^L - \alpha^2 e_d\left(x_{B_s}^{*L} - 1\right) = 0 \qquad \textbf{(103)}$$

Soluţia acestei ecuaţii de gradul II este

$$x_{A_s}^L = \frac{-\left[\left(1-\alpha^2\right)x_{B_s}^{*L} + 2\alpha^2 e_d\right] \pm \begin{Bmatrix} \left[\left(1-\alpha^2\right)x_{B_s}^{*L} + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(x_{B_s}^{*L} - 1\right) \end{Bmatrix}^{1/2}}{2\left(1-\alpha^2\right)} \qquad \textbf{(104)}$$

Trebuie luat în considerare numai semnul plus din faţa radicalului deoarece numai în acest caz pentru $\alpha \to 0$ se obţine $x_{A_s}^L \to 0$, ceea ce semnifică absenţa în lichid a speciei de atomi *A* (pentru $\alpha > 0$ specia *A* provine numai din disocierea compusului).

Ecuaţia (97) devine

$$x_{B_c}^L = \frac{x_{B_s}^{*L}}{1 - x_{A_s}^L} \qquad \textbf{(105)}$$

Introducând (104) în (105) se obţine

$$x_{B_c}^L = \frac{2\left(1-\alpha^2\right)x_{B_s}^{*L}}{\left(1-\alpha^2\right)\left(x_{B_s}^{*L} + 2\right) + 2\alpha^2 e_d - \begin{Bmatrix} \left[\left(1-\alpha^2\right)x_{B_s}^{*L} + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(x_{B_s}^{*L} - 1\right) \end{Bmatrix}^{1/2}} \qquad \textbf{(106)}$$

Se poate observa în relaţia (106) că pentru $\alpha \to 0$ rezultă $x_{B_c}^L \to x_{B_s}^{*L}$ (specia de atomi *B* în lichid provine numai din componentul *B*).

Introducând în (106) expresia lui $x_{B_s}^{*L}$ din (75) se obţine

$$x_{B_c}^L = \frac{2\left(1-\alpha^2\right)e_B}{\left(1-\alpha^2\right)\left(e_B + 2\right) + 2\alpha^2 e_d - \begin{Bmatrix} \left[\left(1-\alpha^2\right)e_B + 2\alpha^2 e_d\right]^2 - \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 e_d\left(e_B - 1\right) \end{Bmatrix}^{1/2}} \qquad \textbf{(107)}$$

Relaţia (102) pentru trecerea la sistemul primar *A*-*B* devine

$$x_B = \frac{1}{2 - x_B''} \qquad \textbf{(108)}$$

unde $x_B'' = x_{B_c}^L$.

Introducând (107) în (108) rezultă, în final, ecuaţia curbei liquidus a lui B ca o funcţie $x_B^{L,B} = f(T)$.

$$x_B^{L,B} = \frac{\left[\begin{array}{l} \left(1-\alpha^2\right)\left\{exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]+2\right\}+2\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]- \\ -\left\{\begin{array}{l}\left[\left(1-\alpha^2\right)exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]+2\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right]^2- \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\left[exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]-1\right]\end{array}\right\}^{1/2}\end{array}\right]}{\left[\begin{array}{l} 4\left(1-\alpha^2\right)+4\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]- \\ -2\left\{\begin{array}{l}\left[\left(1-\alpha^2\right)exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]+2\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\right]^2- \\ -4\left(1-\alpha^2\right)\alpha^2 exp\left[\frac{\Delta H_d}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right]\left[exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right]-1\right]\end{array}\right\}^{1/2}\end{array}\right]} \quad \textbf{(109)}$$

Pentru subsistemul AB-B, să calculăm curba liquidus a lui AB cu relaţia (93) şi curba liquidus a lui B cu relaţia (107), considerând că $T_{AB}=T_B=1000\ K$, $\Delta H_{AB}=\Delta H_B= 10000$ *cal/mol*, $\Delta H_d=5000$ *cal/mol*, iar $\alpha=0,4$ şi $\alpha=0.995$. Rezultatele obţinute pe baza acestor valori sunt reprezentate grafic în fig. 2, unde se compară cu rezultatele obţinute pentru $\alpha=0$, utilizând relaţiile

$$x_{(AB)_c}^L = exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}}-\frac{1}{T}\right)\right] \quad \textbf{(110)}$$

$$x_{B_c}^L = exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)\right] \quad \textbf{(111)}$$

şi valorile $T_{AB}=T_B=1000\ K$, $\Delta H_{AB}=\Delta H_B=10000$ *cal/mol*, şi $\Delta H_{AB}=\Delta H_B=15000$ *cal/mol*.

Se observă că disocierea compusului AB influenţează puternic asupra poziţiei curbelor liquidus. Cu cât gradul de disociere este mai mare, cu atât aplatizarea liquidusului compusului este mai pronunţată, solubilitatea compusului solid în faza lichidă scade şi punctul eutectic E se depărtează de componentul disociabil AB.

Odată cu creşterea gradului de disociere curba liquidus a lui B se deplasează spre temperaturi mai scăzute, creşte solubilitatea componentului nedisociabil B solid în faza lichidă.

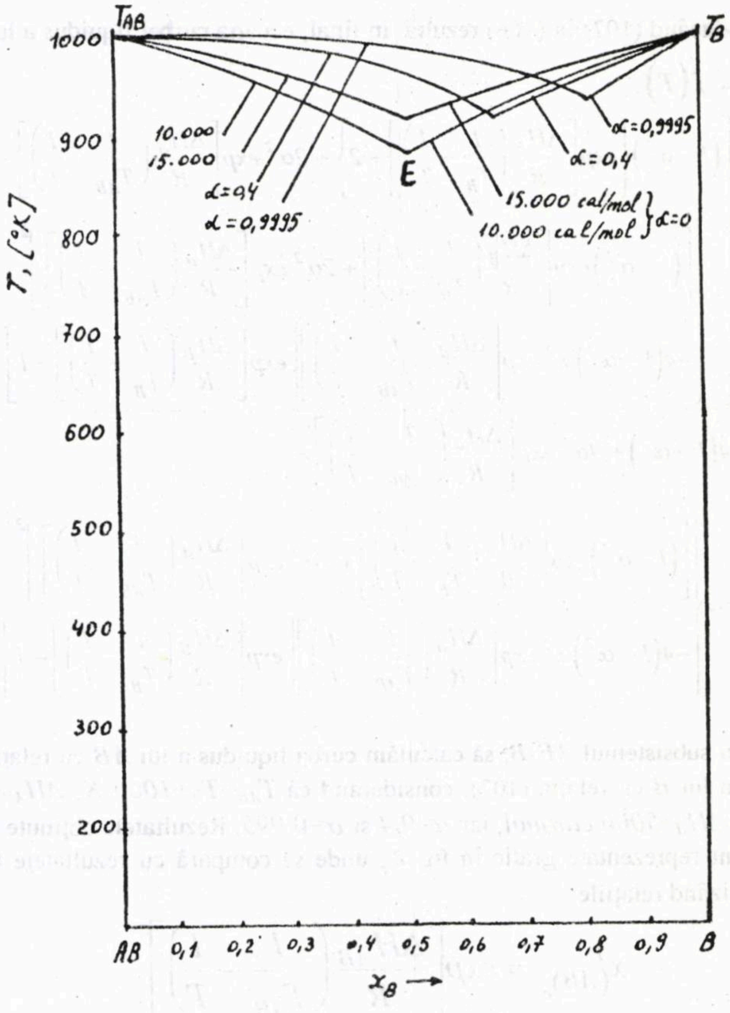


Fig. 2. Curbele liquidus ale lui *AB* şi *B* calculate pentru gradele de disociere $\alpha=0$, $\alpha=0,4$ şi $\alpha=0,9995$.

Bibliografie

1. ALOMAN A . Elemente de termodinamică pentru ştiinţa . .terialelor . Vol 1-2 , Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1992 , 792 p.
2. ALOMAN A. Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare . Vol 1 , 2 , 3a , 3b . Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1993-1994 , 1570 p.
3. ALOMAN A . Calculul diagramei de echilibru In-Sb . Metalurgia , v. 31 , nr. 1 , p. 15-19,1979 .
4. ALOMAN A. Caracterizarea compoziţională a materialelor . Bucureşti , INTEC S.A. , 1993 , 530 p.

PROGRAM EXPERT DE SIMULARE A PROCESULUI DE ÎNCALZIRE A SEMIFABRICATELOR METALICE

EXPERT PROGRAMME FOR THE SIMULATION OF THE METALLIC SEMIMANUFACTURED PRODUCTS HEATING PROCESS

Conf. dr. ing. Ch. Mihailescu, s.l. dr. ing. A. Semenescu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 681.3

Conf. dr. ing.
Ch. Mihailescu

S.l. dr. ing.
A. Semenescu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta structura si metodologia de lucru cu un program specializat realizat de autori, destinat simularii câmpurilor termice din semifabricatele metalice supuse încalzirii, precum si rezultatele obtinute în urma simularii, rezultate validate de cercetarile experimentale realizate în acest scop.

The paper presents the structure and the working method with a specialized programme achieved by the authors, with the purpose to stimulate the thermal fields from the metallic semimanufactured products subjected to the heating process, and also the results obtained after the simulation, results validated by the experimental researches performed in this purpose.

Punerea la puct a unei tehnologii complete de tratament la cald este legata de o serie de constrângeri, care se traduc în final într-o schema de încalzire ce se doreste optima (tehnologic, energetic, economic...).

Pentru a rezulta o tehnologie metalurgica eficienta este necesar sa fie luate fenomene si influente diverse, sa se dezvolte tehnici de experimentare si interpretare a datelor care sunt în acelasi timp costisitoare si expuse erorilor de masurare.

Pentru cazul în care utilizarea de tehnici de experimentare este dificila si nu se dispune de informatii comparabile anterioare asupra tehnologiei dorite, pentru a evita o apreciere incorecta asupra influentei factorilor perturbatori, o alternativa viabila este construirea unui model matematic care sa-si gaseasca concretizarea într-o simulare pe calculator. Algoritmele de calcul existente au deja finetea si precizia necesare pentru a fi abordate cu un grad de încredere avansat.

Tehnici de calcul evoluate, care permit introducerea simultana a unui numar important de parametri caracteristici procesului, precum si existenta unor computere cu o mare capacitate de calcul au dus la realizarea de sisteme expert care pot da solutii rapide la problemele tehnice propuse.

Fenomenele fizice legate de încalzire sunt descrise de ecuatia generala a transferului de caldura (Fourier), a carei tratare completa indica o serie de dificultati. Rezolvarea analitica a lasat loc, în ultimul timp, metodelor numerice cu diferente finite (DF), sau cu elemente finite (EF), care transpuse în programe informatice duc la solutii ce se pot aplica cu usurinta pentru geometrii diverse si pentru conditii initiale si la limita variate.

▩ *DESCRIEREA PROGRAMULUI*

Programul de simulare SimCad este destinat simularii câmpurilor termice. Având în vedere complexitatea acestor probleme, programul de simulare este destinat în prima varianta analizei bidimensionale a câmpului termic. Aceasta înseamna ca pot fi luate în considerare toate cazurile de transfer de caldura prin peretii pieselor realizate mono- sau multistrat. Se poate lua în considerare analiza încalzirii pieselor în conditiile utilizarii diferitelor tipuri de materiale. Programul poate analiza si surse exterioare de caldura, introduse sub forma fluxului volumetric.

Conditiile limita admise de aceasta varianta a programului pot fi:

- ¤ de tip Dirichlet, atunci când se considera ca date de intrare temperatura la suprafata piesei;
- ¤ de tip Neuman, atunci când se considera ca date de intrare fluxul termic pe segmentul de frontiera considerat, cum este cazul radiatiilor;
- ¤ de tip Cauchy, când se considera ca date de in-

trare atât temperatura mediului exterior cât si coeficientul global de schimb de caldura.

Aceasta varianta de program poate analiza atât regimuri termice stationare cât si nestationare.

În structura de baza a programului se disting urmatoarele etape de lucru:

- discretizarea automata grafica a piesei în elementele de volum;
- stabilirea tipului de coordonate utilizate si a regimului de transfer de caldura;
- introducerea numarului de zone de material diferit si a numarului de fete de contact cu exteriorul;
- introducerea caracteristicilor termofizice de material pentru fiecare zona;
- introducerea temperaturii de încalzire si a temperaturii mediului;
- introducerea pasului de timp si a timpului simulat;
- rularea programului;
- reprezentarea grafica a temperaturii si a zonelor.

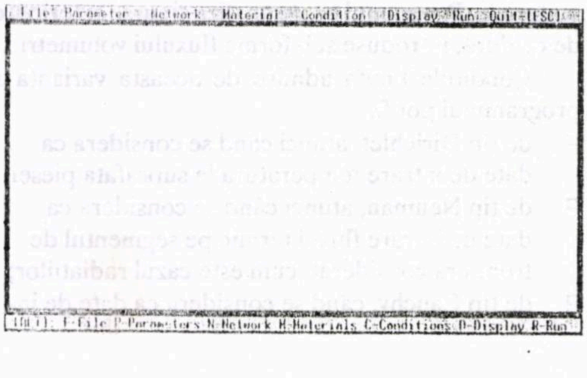
■ *UTILIZAREA PROGRAMULUI*

Programul SimCad ofera un mod comod de utilizare printr-un sistem de meniuri prin care se pot apela principalele functii ale programului:

- manipularea fisierelor de intrare si iesire;
- discretizarea domeniului de analiza;
- introducerea datelor de material;
- introducerea conditiilor de schimb de caldura la suprafata piesei.

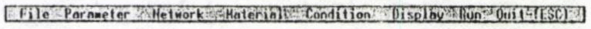
■ *Sistemul de meniuri*

La încarcarea programului SimCad din sistemul de operare MS-Dos, pe ecran apar trei zone distincte. În rândul cel mai de sus se gaseste meniul principal, în rândul de jos - meniul secundar, iar între cele doua zone se afla zona în care se vor afisa ferestrele de lucru ale programului si în care se vor stabili parametrii de functionare ai programului, introducerea si afisarea datelor.


File Parameter Network Material Condition Display Run Quit=[ESC]
[HELP]: F-File P-Parameters N-Network M-Materials C-Conditions D-Display R-Run

■ *Meniul principal*

În partea de sus a ecranului exista un rând cu numele ferestrelor ce contin comenzile specifice programului. Aceste nume sunt corelate cu continutul lor si vor fi prezentate în continuare.


File Parameter Network Material Condition Display Run Quit=[ESC]

File - manipularea fisierelor de date si a rezultatelor în Ms-Dos (selectarea, denumirea si stergerea fisierelor); selectarea acestor optiuni se face cu tastele [Alt] + F;

Parameter - fixarea parametrilor de functionare ai programului; dimensiunea problemei (1D, 2D, 3D), tipul de axe. Taste folosite [Alt] + S;

Mesh - introduce fisierul de tip DxF cu datele geometriei sistemului si numarul de zone si fete exterioare. Taste folosite [Alt] + E;

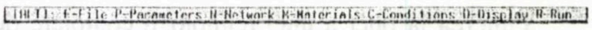
Materials - introduce datele termofizice, temperatura lichidus si solidus. Taste [Alt] + M;

Conditions - introduce temperatura initiala pentru fiecare zona si conditii limita Dirichlet, Cauchy;

Run - introduce pasul de timp si pornirea programului. Taste [Alt] + R;

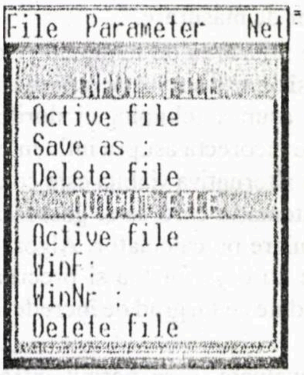
Quit - iesirea din program. Taste [Esc];

HELP-ul programului.


[HELP]: F-File P-Parameters N-Network M-Materials C-Conditions D-Display R-Run

În partea de jos a ecranului exista un rând care contine informatii asupra modului de activare a comenzilor prin intermediul diferitelor combinatii de taste. La activarea unei comenzi indicatiile de pe acest rând se modifica corelat cu comanda data.

Fereastra File


File Parameter Net
INPUT FILE
Active file
Save as :
Delete file
OUTPUT FILE
Active file
WinF :
WinNr :
Delete file

Are doua sectiuni: *Input file si Output file*, ce permit manevrarea fisierelor cu date de intrare si iesire (activarea, salvarea, stergerea fisierelor).

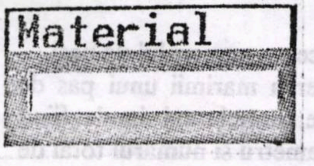
Active file serveste la alegerea de seturi de date din sistem. Se deplaseaza cursorul în cadrul ferestrei si prin apasare [Enter] se deschide fereastra Select care cuprinde fisierele disponibile.

Save file - salveaza fisierul afisat.

Delete file - sterge fisierul dorit.

Fereastra Material

Aceasta fereastra permite introducerea datelor de material pentru fiecare zona în parte, precum si



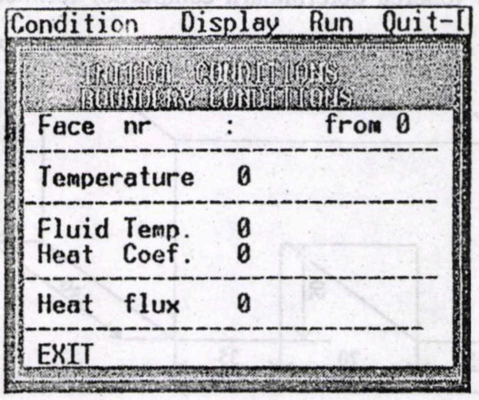
introducerea temperaturii solidus si liquidus (daca este cazul). Datele termofizice luate în considerare atât pentru faza lichida cât si pentru faza solida sunt:

» conductivitatea termica λ [W/mK];
» caldura specifica C_p [J/kg.K];
» densitatea ρ[kg/m^3].

Este de observat faptul ca sursa interna de caldura se introduce în program sub forma de caldura specifica.

Dupa deschiderea acestei ferestre cu combinatia AltM se va selecta zona de material pentru care se doreste introducerea datelor. Va aparea o fereastra cu optiunile: *Conductivity, specific heat*. Iesirea se face cu tasta [Esc].

Fereastra Condition



```
Face nr      :        from 0
Temperature    0
Fluid Temp.    0
Heat  Coef.    0
Heat  flux     0
```

Contine conditiile initiale si cele la limita ale problemei; conditiile initiale se refera la temperatura de început a procesului, cu specificarea acestora pe fiecare zona de material în parte. Aceasta fereastra permite si introducerea conditiilor la limita Cauchy, Neumann, Dirichlet.

Aceasta fereastra are doua sectiuni: *Initial Conditions* si *Boundary Conditions*. Prima se refera la temperaturile initiale ale fiecarei zone în parte, iar a doua - la tipurile de conditii la limita ce exista pe suprafata piesei.

Parametrii acceptati de **Conditions** sunt urmatorii:

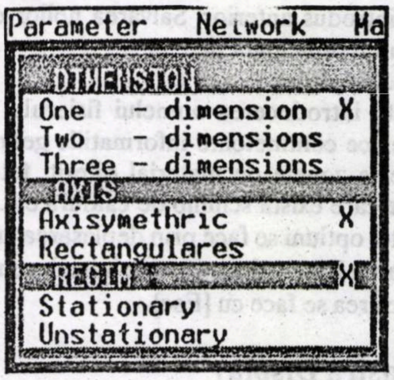
Face - se introduce numarul fetei pentru care urmeaza sa se introduca conditiile la limita; linia permite introducerea conditiilor Diriclet, parametru care se refera la temperatura fetei piesei;

Temperature Zone;

Fluid Temperature, Heat Coeficient - permit introducerea conditiilor Cauchy, referitoare la temperatura mediului ambiant, la intensitatea schimbului între piesa si mediu;

Heat Flux - aceasta linie permite introducerea conditiilor la limita de tip Neumann referitoare la fluxul de caldura ce exista între amestec si piesa sau piesa catre mediu. Iesirea se face cu [Esc].

Fereastra Param



```
One   - dimension   X
Two   - dimensions
Three - dimensions
Axisymethric        X
Rectangulares
                    X
Stationary
Unstationary
```

Prin aceasta fereastra se introduc parametrii ce se refera la tipul problemei, axele folosite sau regimul termic.

Parameter are trei sectiuni: *Dimensions, Axis* si *Regim*.

Dimensions - daca transmiterea caldurii se face pe doua directii se alege pozitia Three-Dimensions. Varianta SimCad 2.0 permite transferul de caldura numai în plan, deci 3D nu este disponibila.

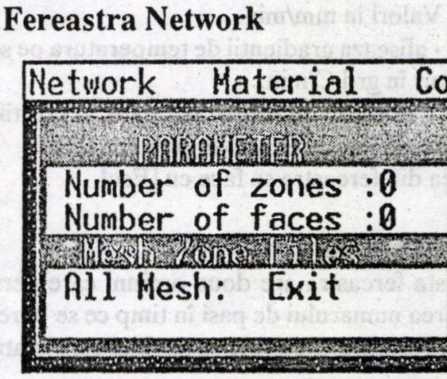
Axis - daca zona poate fi discreditata în coordonate axial- simetrice, schimbul tridimensional poate fi tratat ca o problema 2D. Selectarea se face cu ajutorul cursorului si [Enter].

Regim - stabileste regimul de transfer termic stationar sau nestationar.

Iesirea se realizeaza cu [Esc].

În aceasta fereastra se introduc parametrii de discretizare ai câmpului de temperatura.

Fereastra Network



```
Number of zones :0
Number of faces :0
```

Network are trei sectiuni:

Parameter

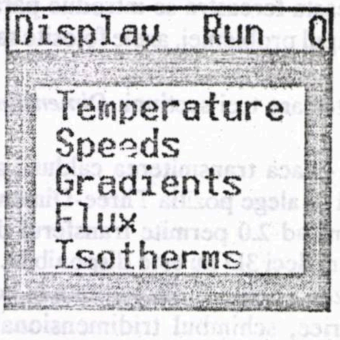
Number of zones, number of faces. Permite introducerea numarului de zone de material diferit si a numarului de fete exterioare. Cursor + [Enter], dupa care va fi utilizata fereastra de introducere a datelor mentionata anterior. Cursor + [Enter] apoi se introduce data solicitata de program.

Regimul de functionare al acestei ferestre presupune modificarea unor date existente anterior, cu observatia ca daca s-a modificat numarul de zone sunt sterse automat toate datele ce se refera la zonele care s-au introdus anterior. Salvarea noilor date se face în meniul principal File.

Mesh Zone Files

Permite introducerea numelui fisierului de tip DXF, fisier ce continetoate informatiile geometrice referitoare la zonele de material diferit, fetele exterioare pe care exista schimb de caldura etc. Selectarea acestei optiuni se face prin deplasarea cursorului si apasarea Enter, dupa care se introduce numele solicitat. Iesirea se face cu [Esc].

Fereastra Display



Daca se doreste afisarea rezultatelor obtinute prin simulare se tasteaza simultan [Alt]+D si se selecteaza prin deplasarea cursorului, apoi [Enter].

Se poate selecta una din urmatoarele optiuni:

Temperature - afiseaza în mod grafic temperaturile obtinute prin simulare în fiecare nod al sectiunii discretizate. Valori în grade Celsius.

Speed - afiseaza viteza de solidificare pe sectiunea analizata. Valori în mm/min.

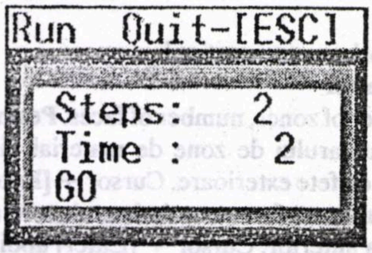
Gradients - afiseaza gradientii de temperatura pe sectiune. Valori în grd.C/min.

Porosities - afiseaza grafic o estimare a pozitiilor microretasurilor în sectiunea de piesa analizata.

Iesirea din fereastra se face cu [Esc].

Fereastra Run

Aceasta fereastra are doua optiuni care permit introducerea numarului de pasi în timp ce se doreste a fi simulati si marimea unui pas de timp exprimata în secunde.



Steps: 2
Time : 2
GO

Steps - se permite introducerea numarului de pasi.

Time - permite introducerea marimii unui pas de timp, exprimata în secunde, timpul total simulat fiind produsul dintre acest parametru si numarul total de pasi de timp.

■ VALIDAREA MODELULUI MATEMATIC PENTRU STUDIUL EXPERIMENTAL

În vederea validarii modelului matematic si a expresiilor numerice ale acestuia (programul-expert) au fost realizate piese tipice din otel ale caror scheme se indica în figurile 1-4. Aceste piese cu dimensiuni indicate si cu caracteristicile termofizice pentru OLC 45 au fost încalzite într-un cuptor cu combustie pâna la $T_c = 1050°C$.

În vederea determinarii câmpurilor termice în

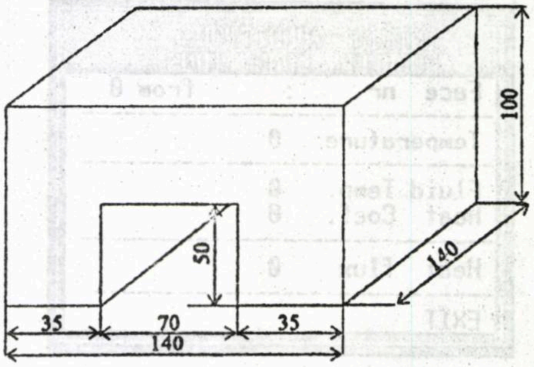


Fig. 1

Piesa în forma de U
U - shape piece

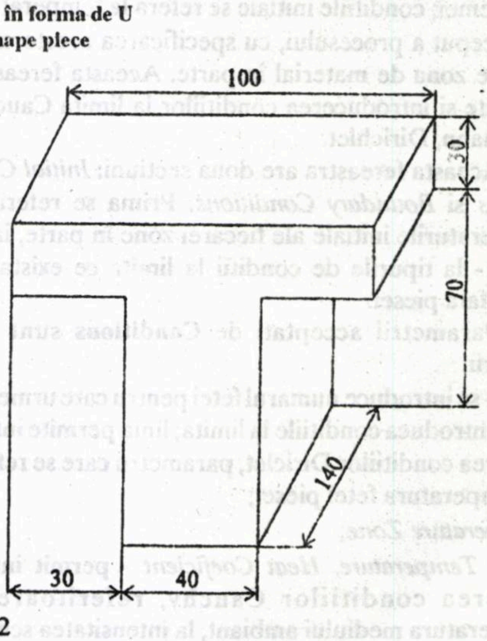


Fig. 2

Piesa în forma de T
T - shape piece

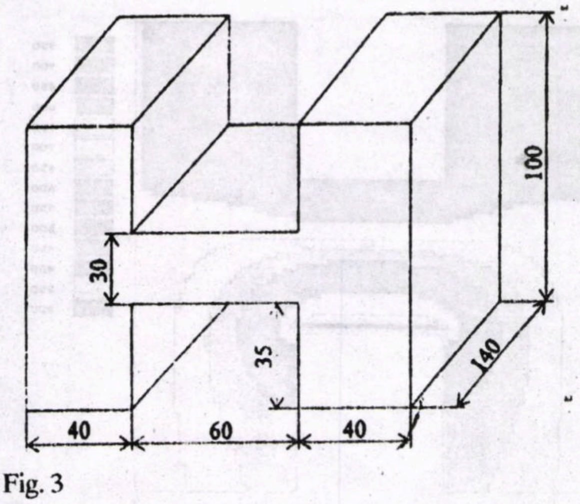

100
30
35
140
40
60
40

Fig. 3

Piesa în forma de H
H - shape piece

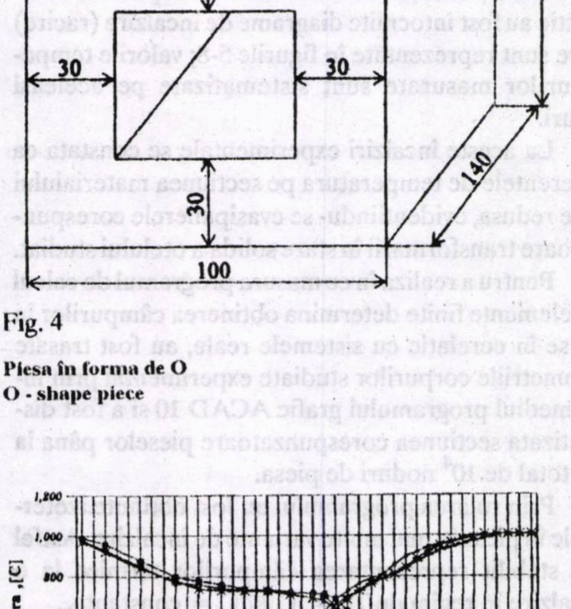

100
30
30
30
30
140
100

Fig. 4

Piesa în forma de O
O - shape piece

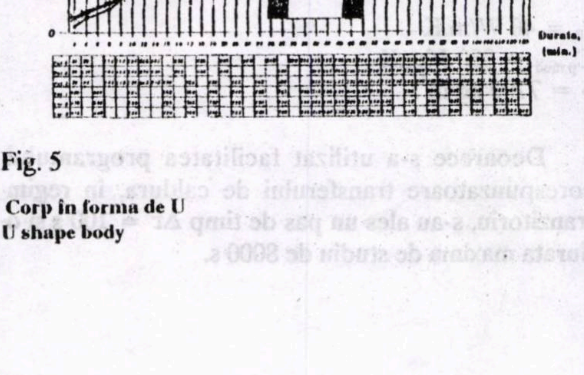


Fig. 5

Corp în forma de U
U shape body

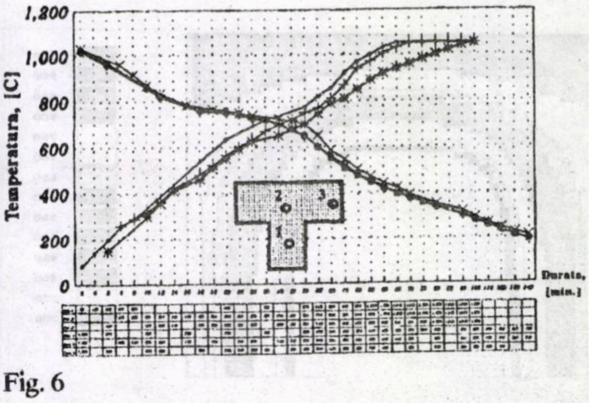


Fig. 6

Corp în forma de T
T shape body

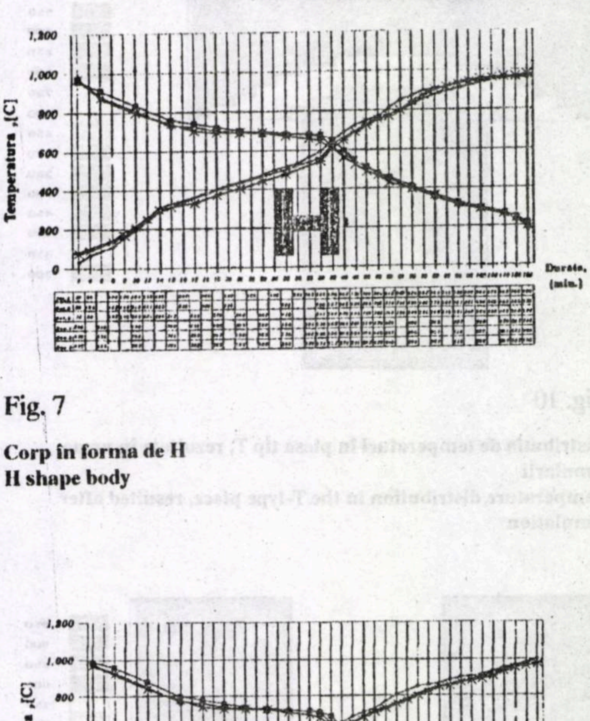
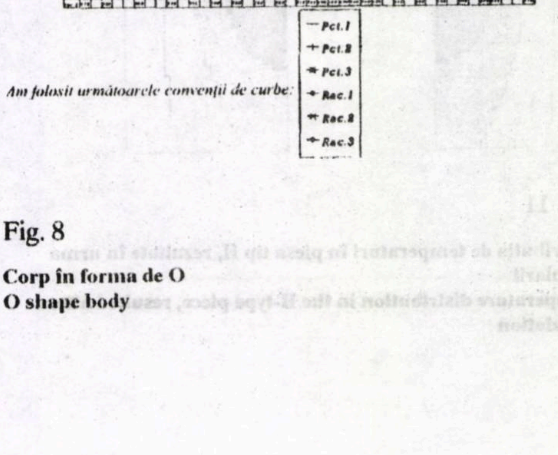


Fig. 7

Corp în forma de H
H shape body



Am folosit următoarele convenţii de curbe:

Fig. 8

Corp în forma de O
O shape body

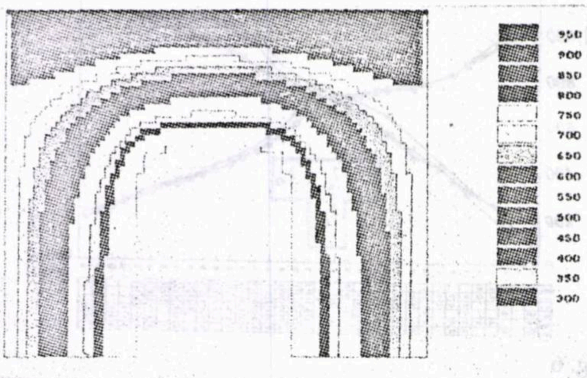


Fig. 9

Distributia de temperaturi în piesa tip U, rezultate în urma simularii
Temperature distribution in the U-type piece, resulted after simulation

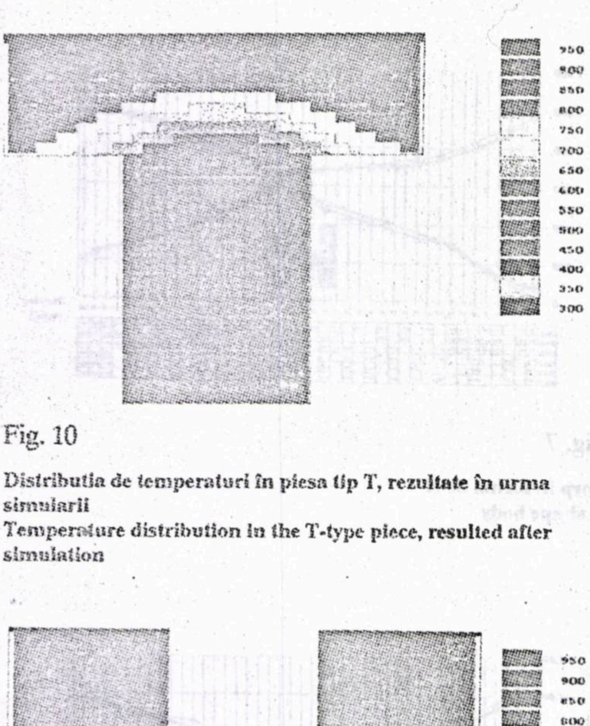


Fig. 10

Distributia de temperaturi în piesa tip T, rezultate în urma simularii
Temperature distribution in the T-type piece, resulted after simulation

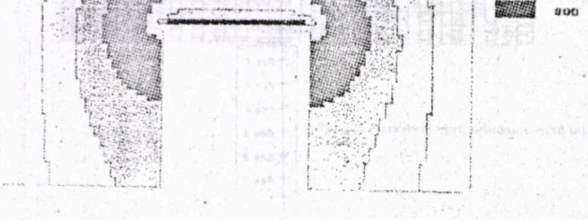


Fig. 11

Distributia de temperaturi în piesa tip H, rezultate în urma simularii
Temperature distribution in the H-type piece, resulted after simulation

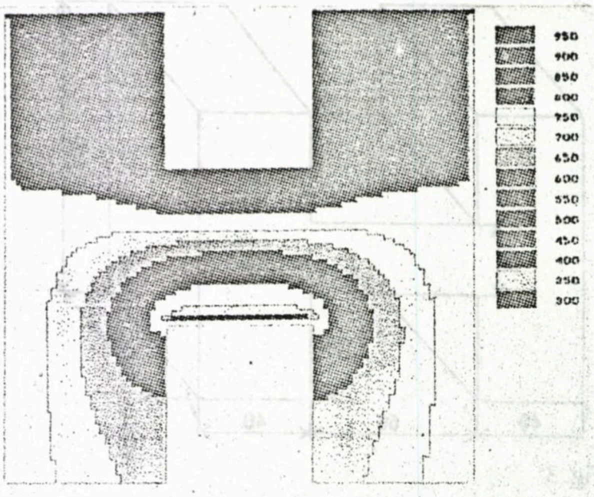


Fig. 12

Distributia de temperaturi în piesa tip O, rezultate în urma simularii
Temperature distribution in the O-type piece, resulted after simulation

piese, atât la încalzire cât si la racire au fost practicate orificii pentru introducerea termocuplurilor conform pozitiilor indicate în figuri (în zonele din apropierea suprafetei, la 5 mm de suprafata, si în zona de grosime maxima la jumatate din aceasta dimensiune).

Corespunzator încalzirii într-un cuptor cu combustie au fost întocmite diagrame de încalzire (racire) care sunt reprezentate în figurile 5-8; valorile temperaturilor masurate sunt sistematizate pe aceleasi figuri.

La aceste încalziri experimentale se constata ca diferentele de temperatura pe sectiunea materialului este redusa, evidentiindu- se cvasipalierele corespunzatoare transformarii în stare solida a otelului studiat.

Pentru a realiza în ce masura programul de calcul cu elemente finite determina obtinerea câmpurilor în piese în corelatie cu sistemele reale, au fost trasate geometriile corpurilor studiate experimental prin intermediul programului grafic ACAD 10 si a fost discretizata sectiunea corespunzatoare pieselor pâna la un total de 10^4 noduri de piesa.

Prin rularea programului au fost obtinute izotermele în piesa în mai multe variante de încalzire. Astfel s-a stabilit reprezentarea câmpurilor termice la o încalzire în regim de Tc = 1100°C = constanta.

Caracteristicile termofizice ale materialului încalzit:

$\lambda_0 = 40$ W/m.K
$C_{p\,med} = 850$ J/kg.K
$\rho = 7700$ kg/m^3.

Deoarece s-a utilizat facilitatea programului corespunzatoare transferului de caldura, în regim tranzitoriu, s-au ales un pas de timp $\Delta\tau = 100$ s si o durata maxima de studiu de 8000 s.

Pentru o valoare a momentului de timp de 2000 s au fost trasate izotermele pentru variantele studiate prin folosirea unei scale cromatice (fig. 9-12).

■ *CONCLUZII SI PROPUNERI DE APLICARE*

În urma studiilor efectuate au rezultat urmatoarele:

- analiza cu elemente finite a câmpurilor termice în piesele supuse încalzirii în vederea tratamentelor termice constituie un element valoros în realizarea tehnologiei;
- analiza numerica permite obtinerea atât a distributiei de câmpuri termice la orice moment cât si a gradientilor de temperatura pe sectiunea materialului;
- prin modificarea conditiilor intiale si la limita se pot obtine variante de încalzire dintre care sa se aleaga cea mai economica (durata de încalzire si energie);
- programul permite evidentierea rapida a depasirii gradientului impus pe sectiune, deci evitarea schemei de încalzire respective;
- programul permite tratarea de ansamblu a proceselor termice si implicit a tehnologiilor care au loc în agregatul de încalzire (poate fi folosit pentru dimensionarea spatiului de lucru, a elementelor de zidarie, câmpuri termice) (programul permite tratarea simultana în interconexiune a pâna la zece regiuni; în acest scop s-a utilizat programul în dimensionarea zidariei pentru cuptor);
- prin modificari minimale programul permite abordarea oricarui proces complex de încalzire si racire, inclusiv a proceselor care implica modificarea starii de agregare.

Bibliografie

[1] **Ch. Mihailescu, A. Semenescu:** *Simularea încalzirii semifabricatelor metalice prin metoda de elemente finite.* Metalurgia, România, nr. 8-9, 1996, p. 25-31

[2] **A. Semenescu, Ch. Mihailescu, V. Dina, L. Vâlceanu:** *Simulation by FEM of Heat Transfer in Burners Regenators.* Metalurgia, România, English version, vol. 1 (1996), no. 3, p. 39-42

[3] **Ch. Mihailescu, A. Semenescu, I. Oprescu, L. Valceanu:** *Simulation by FEM of Convection in Regenerators with Fixed Bed (Balls).* Proceedings of Finite Elements in Fluids, New Trends & Applications, 15-21 october, 1995, Venezia, Italy

[4] **A. Semenescu, Ch. Mihailescu, I. Oprescu, C. Balescu, V. Mirea, L. Valceanu:** *Preheating of Metallic Charge of Electric Arc Furnaces with Regenerative Burners.* Proceedings of "The 5-th European Electric Steel Congress, 19-23 June, Paris, France, p. 621-626

REVISTA REVISTELOR

MPT, *Germania, 1995, nr.3*

SUMARE

Editorial

- *Cercetari si tehnologii noi, p.6*
- *Stiri din industria internationala, p.10*

Subiecte

- *Cooperarea internationala si viitorul industriei siderurgice, p.28*
- *Controlul curgerii prin materialele refractare în elaborarea otelului, p.32*

Turnarea continua

- *Tehnologia turnarii benzii-o revolutie în industria siderurgica?, p.42*

Laminarea la cald

- *Tehnologie noua si conceptele instalatiei pentru laminoare de bare si sârma, p.50*
- *Laminarea directa de bare plate si rotunde, p.60*
- *Automatizarea SMS în laminoarele de banda la cald, p.64*

Tratamentul suprafetei

- *Elofoil-un proces nou pentru producerea foliilor de otel, p.72*
- *Inovatii tehnice, p.78*

PROBLEME DE MEDIU ÎN TURNATORII

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN FOUNDRIES

Prof. dr. ing. L. Sofroni, ing. M. Pana - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti
Ing. E. Zvîrjinschi, ing. N. Costache - S.C. IPROMET S.A.

C.Z.: 574

Prof. dr. ing. L. Sofroni

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea face o trecere în revista a problemelor de mediu din turnatorie. Sunt prezentate principalele noxe cu C.M.A. (concentratiile maxime admise) recomandate de legislatia româna si internationala, precum si de standardele în vigoare.

Autorii lucrarii de fata, au realizat numeroase cercetari, lucrarea de fata prezentând cele mai importante rezultate obtinute. De asemenea, sunt prezentate câteva solutii legate de problemele ecologice din turnatorii.

Some of the environmental problems from the foundry are reviewed in this paper. The main noxas with C.M.A. are presented (maximum allowed concentrations) recommended by the Romainian and International Legislation and also by the operative standards.

The authors of this paper, have achieved various researches, this paper presenting the most important results. Also, some environmental solutions for the foundries are presented.

Turnatoria prezinta un loc de munca care din vechime pâna în zilele noastre este un "generator de pulberi", fiind considerat cel mai poluant sector dintr-o întreprindere.

Sursele principale de praf si gaze nocive în turnatorii sunt agregatele de elaborare si utilajele pentru prepararea si transportul amestecurilor, masinile de miezuire, de dezbatere, sectoarele de curatare a pieselor etc. În turnatorii sunt utilizate peste 100 de tehnologii de executie a formelor si a miezurilor, peste 300 de tipuri de vopsele, peste 40 de tipuri de lianti, fapt care complica situatia microclimatului.

La realizarea unei tone de piese brut turnate se degaja 10-30 kg de praf. Factorii nocivi din turnatorii, dupa majoritatea studiilor de specialitate, sunt:

- particulele de cuart cu dimensiuni sub 5 microni;
- gazele CO, CO_2, SO_2, H_2S, F_2, HCl, NO, NO_2;
- zgomotul peste 95 dB;
- vibratiile si degajarile de caldura.

Industria metalurgica si în mod special turnatoria reprezinta un loc de munca care este un "generator de pulberi".

Dupa originea sa, praful industrial se poate clasifica astfel: pulberi anorganice si pulberi organice. Modul de formare a prafului: prin dezintegrare, prin condensare. În turnatorii particulele de praf sunt formate din bioxid de siliciu.

Metodele de determinare a concentratiei prafului la locul de munca sunt:

- metode gravimetrice de cântarire a prafului;
- metode coniometrice de numarare a particulelor de praf;
- metode mixte gravimetrice si coniometrice.

Fazele de determinare a cantitatii de praf sunt: faza I - recoltarea problor si faza a II-a - analiza probei recoltate.

Pulberile susceptibile de a fi inhalate sunt repartizate în trei mari clase: pulberi alveolare, pulberi inspirabile, pulberi totale. În tabelul 1 sunt prezentate tipurile de pulberi prezente în turnatorii, precum si rezultatele cercetarilor efectuate. Principiile de functionare a majoritatii aparatelor de recoltare sunt bazate pe filtrare, sedimentare, centrifugare, barbotare, precipitare prin impact, precipitare termica sau electrostatica. Praful din turnatorii reprezinta o aglomerare de particule (electroni, ioni sau molecule neutre).

În figura 1 este prezentat aparatul cu care s-au facut determinarile, respectiv la sectia de peliculizare, dezbatere, curatatorie. Principiul metodei consta în retinerea prin aspirare, pe filtre a unei cantitati de pulberi, stabilirea ulterior prin cântarire si raportarea acesteia la volumul de aer aspirat.

Încarcarea cu sarcina poate sa apara la prafuri prin sfarâmare, pulverizare din stare compacta, frecare de pereti sau de diverse suprafete si trecere prin flacara, încarcarea cu emisie termoelectrica de electroni si încarcarea prin emisie fotoelectrica de

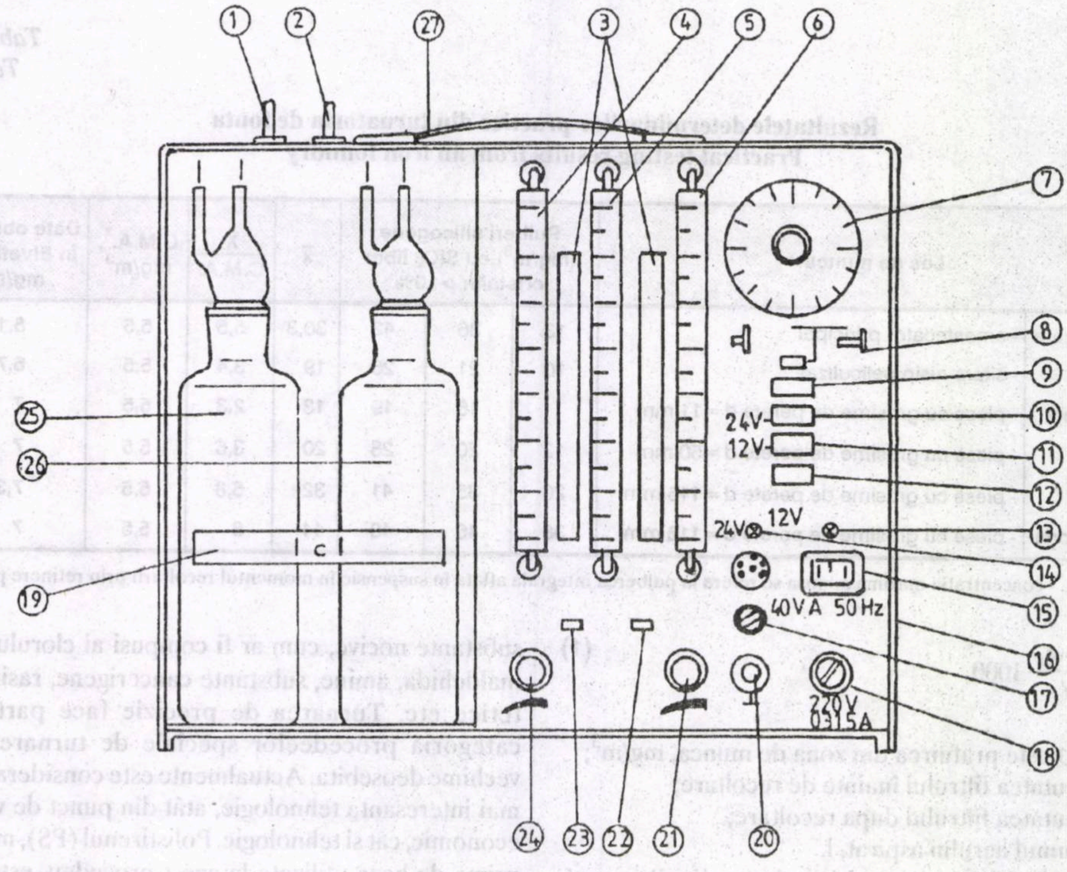


Fig. 1

Aparatul de determinari: 1-duza de intrare a curentului de gaze; 2-duza de iesire a curentului de gaze; 3-cilindri de uscare; 4-rotametru al canalului I; 5-tubul principal al rotatorului; 6-rotametru al canalului II; 7-comutator de timp; 8- buton de actionare; 9-comutator de aprindere-stingere (indica legarea la retea); 10-comutarea absorbtiei intensive; 11-comutarea la baterie; 12-buton de decuplare; 13,14-lampa pilot; 15-priza de conectare la 110, 127, 220 V; 16-priza pentru conectare la 12 si 24 V; 17-siguranta; 18-surub de fixare; 19-manta pentru legarea cablului de împamântare; 20-clapa rotativa; 21-buton pornit-oprit al canalului; 22-buton pornit-oprit al canalului I; 23-clapa rotativa; 24-butelie I-pentru purificarea gazului; 25-butelie II; 26-arcul de fixare al absorbitorilor; 27-mâner al aparatului

Testing device: 1-gas entry nozzle; 2-gas exhausting nozzle; 3- drying rolls; 4-channel I rotameter; 5-principal tube of the rotameter; 6-channel II rotameter; 7-time switch; 8-push button; 9-on-off switch (indicates wiring); 10-intensive adsorption switching; 11-battery switching; 12-off button; 13,14-pilot lamp; 15-connecting tap at 110, 127, 220 V; 16-connecting tap at 12 and 24 V; 17-fuse; 18-fixing screw; 19-jacket for the earthing; 20- rotary key; 21-channel on-off button; 22-channel I on-off button; 23-rotary key; 24-bottle I-for gas purifying; 25-bottle II; 26- fixing arc for adsorbers; 27-device handle

electroni. Încarcarile naturale ale particulelor sunt prea slabe pentru a asigura o separare eficienta. Metoda artificiala cea mai buna si universal aplicabila este descarcarea "corona unipolara" pentru atingerea unei încarcari foarte mari ale particulelor în scopul desprafuirii. "Descarcarea corona" apare sub forma unei luminiscente în care se formeaza o cantitate mare de ioni pozitivi si negativi. Fonta si aliajele din fonta reprezinta 80% din productia de piese turnate si cantitatea de pulberi emanate în atmosfera si în incinta halelor este foarte ridicata. Nu se poate masura direct cantitatea de pulberi în suspensie, retinute la nivelul plamânilor de om. Intensitatea expunerii este evaluata indirect în functie de concentratia particulelor, durata muncii si eficienta ventilatiei. La noi în tara C.M.A. (concentratia maxima admisa de Normele republicane de protectia muncii în vigoare) pentru pulberi cu continut de SiO_2 liber cristalin peste 10% este de 5,5 mg/m^3. Determinarile practice s-au efectuat la turnatoria FAUR S.A. Gradul de prafuire s-a determinat prin metoda gravimetrica, cu ajutorul filtrelor nehigroscopice. Principiul metodei consta în retinerea prin aspirare, pe filtre, a unei cantitati de pulberi, stabilirea ulterior prin cântarire si raportarea acesteia la volumul de aer aspirat. În cazul în care pulberile se gasesc în amestec se normeaza separat, luându-se în considerare pulberea cu actiunea cea mai nociva.

Valorile medii de expunere sunt determinate în procente, în raport cu continutul de siliciu liber cristalin de 17%. Importanta pulberilor ca noxa profesionala este determinata.

Calculul prafuirii din zona de munca investigata se face prin formula:

Tabelul 1
Table 1

Rezultatele determinarilor practice din turnatoria de fonta
Practical testing results from an iron foundry

Loc de munca		Pulberi silicogene (mg/m^3) cu SiO_2 liber cristalin >10%			$\bar{x}$	$\frac{X}{C.M.A.}$	C.M.A.*, mg/m^3	Date obtinute în Elvetia'90, mg/m^3
Peliculizare	- amestecator principal	13	36	42	30,3	5,5	5,5	8,1
	- sitare nisip peliculizat	10	21	26	19	3,4	5,5	6,7
Dezbatere	- piese cu grosime de perete d = 11 mm		16	19	13	2,3	5,5	7
	- piese cu grosime de perete d = 50 mm	12	20	28	20	3,6	5,5	7
	- piese cu grosime de perete d = 115 mm	20	35	41	32	5,8	5,5	7,3
Curatatorie	- piese cu grosime de perete d = 115 mm	38	46	48	44	8	5,5	7

* C.M.A. - concentratia maxima admisa se refera la pulberea integrala aflata în suspensie în momentul recoltarii prin retinere pe filtre

$$Q=\frac{g_2-g_1}{V}\cdot 1000 \qquad (1)$$

unde: Q este prafuirea din zona de munca, mg/m^3;
g_1 - greutatea filtrului înainte de recoltare;
g_2 - greutatea filtrului dupa recoltare;
V - volumul aerului aspirat, l.

În tabelul 1 sunt prezentate determinarile practicate într-o turnatorie de fonta. Recoltarea probelor de aer s-a efectuat cu aspiratorul Emimat Radelkis tip OH 601/1, utilizându-se filtre nehidroscopice tip FPP 5. Filtrele pentru retinere au fost pozitionate la nivel respirator. Locurile de munca au fost investigate în trei zile succesive, pe perioada unui schimb de lucru. Mentionam ca dozajul în SiO_2 liber cristalin s-a realizat prin difractie cu raze "X". Rezultatul analizei: SiO_2 liber cristalin din pulberile recoltate este mai mare de 10%. În timpul determinarilor, aparatul este montat la înaltimea de 1,5 m, la nivelul aparatului respirator al muncitorului, si cu ajutorul comutatorului 9 este conectat la retea.

Aerul este aspirat fie direct, fie prin intermediul unui tub de cauciuc siliconat prin duza 1, apoi este uscat în cilindrii de uscare 3.

Din tabelul de mai sus rezulta valori ridicate ale concentratiei pulberilor silicogene, concentratii ce depasesc C.M.A. în toate punctele investigate. În atelierul de peliculizare a nisipului, concentratia silicogena a nisipului se întâlneste în momentul amestecarii nisipului încalzit la 140-145°C cu amestec de novolac, stearat de calciu si hexamina.

Pulberile silicogene sunt considerate noxe profesionale deoarece prin lipsa masurilor de profilaxie se îmbolnavesc 25-30% din muncitorii care inhaleaza pulberi cu un continut bine determinat de SiO_2.

În sectorul de formare sunt utilizate o serie de substante nocive, cum ar fi compusi ai clorului, formaldehida, amine, substante cancerigene, rasini sintetice etc. Turnarea de precizie face parte din categoria procedeelor speciale de turnare cu o vechime deosebita. Actualmente este considerata cea mai interesanta tehnologie, atât din punct de vedere economic, cât si tehnologic. Polistirenul (PS), materia prima de baza utilizata la acest procedeu, este unul din produsele organice macromoleculare de polimerizare de tip etenic simplu. Formula structurala a polistirenului (PS) este: $(CH_2=C_6H_5)_n$; temperatura de topire: 176°C. Etapele de obtinere a unei piese turnate prin acest procedeu sunt, în ordine: expandare, asamblare, acoperirea modelelor cu vopsea refractara, uscare, obtinerea formelor de turnare, turnarea, racirea, dezbaterea, finisarea. Pentru analiza gradului de toxicitate al unei substante sunt stabilite C.M.A. Cercetarile au fost efectuate la Electronica S.A. Cele mai importante substante care apar la termodistructia polistirenului sunt: metan, acetilena, etena, etan, propena, pentan, benzen, toluen, stiren, etil benzen. În figura 2 este reprezentata schematic descompunerea polistirenului în timpul turnarii.

Etapele de obtinere a unei piese turnate prin acest procedeu sunt: expandare, asamblare, acoperirea modelelor cu vopsea refractara, uscare, obtinerea formelor de turnare, turnarea, racirea, dezbaterea, finisarea. În timpul termodistructiei modelului din polistiren apare o faza gazoasa bogata în combinatii carbonice si negru de fum. Transformarile de faza ale polistirenului expandat sub forma de model gazificabil sunt: topirea, vaporizarea fazei lichide, gazificarea, trecerea din starea initiala solida în produsele finale.

Dintre compusii organici rezultati în urma procesului de termodistructie se pot cita: benzen,

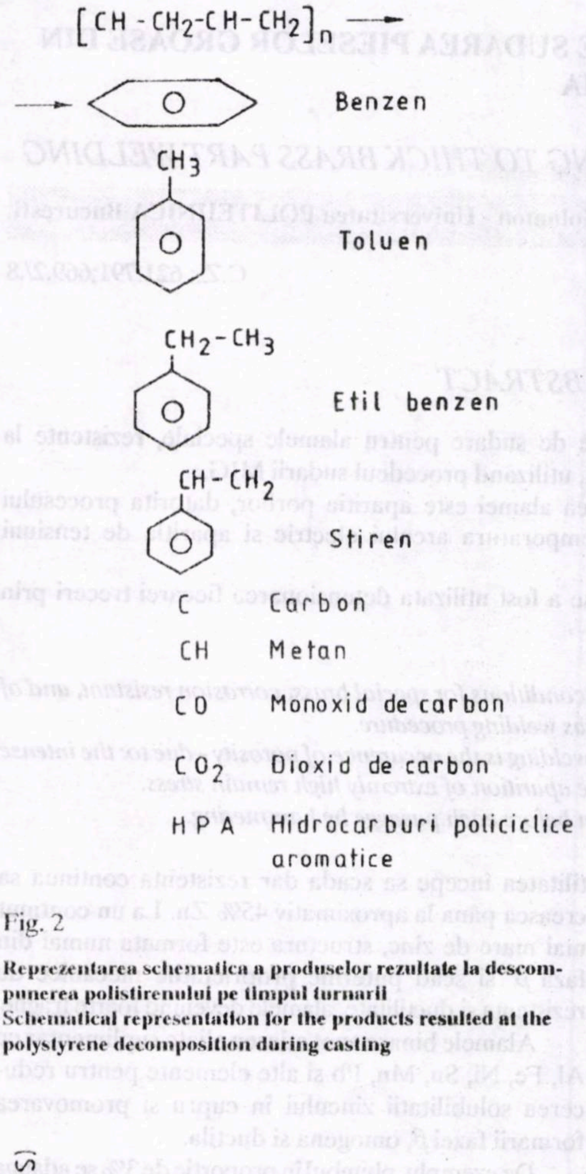


Fig. 2

Reprezentarea schematica a produselor rezultate la descompunerea polistirenului pe timpul turnarii
Schematical representation for the products resulted at the polystyrene decomposition during casting

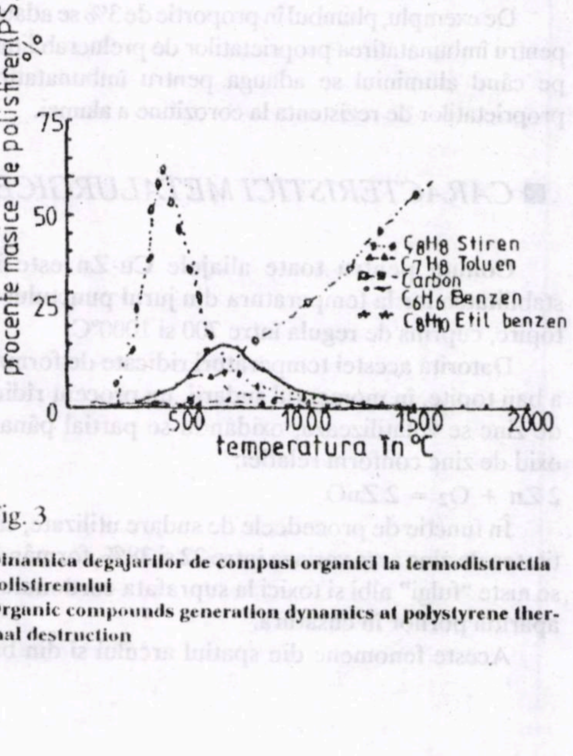


Fig. 3

Dinamica degajarilor de compusi organici la termodistructia polistirenului
Organic compounds generation dynamics at polystyrene thermal destruction

stiren, toluen, etil benzen, pulberi, hidrocarburi policiclice aromatice (H.P.A.) s.a.

În figura sunt prezentati câtiva compusi organici rezultati în functie de temperatura si volumul de polistiren.

Pe lânga pentan, benzen, etil benzen, trebui subliniata prezenta H.P.A.(hidrocarburilor ciclice aromatice) care au un efect puternic cancerigen sau mutagen.

Cinetica reactiilor de descompunere care au loc la termodistructia polistirenului nu este pe deplin elucidata.

În figura 3 este reprezentata dinamica degajarilor de compusi organici la termodistructia polistirenului, în functie de temperatura si volumul de polistiren gazificat. Pentru determinari s-a utilizat un microabsorbitor pentru stiren; acesta a fost introdus în interiorul incintei de formare. În urma cercetarilor s-a constatat o prezenta mai ridicata la înaltimea halei sau incintei industriale. De asemenea, este prezenta o umiditate foarte crescuta, mai ales la macinarea perlelor din polistiren. S-a constata ca o data cu cresterea temperaturii si a umiditatii si valoarea concentratiei noxelor este mai mare.

Apar valori foarte mari la dezbatere (acesta fiind considerate cel mai toxic sector din turnatorie). La benzen valorile C.M.A. sunt depasite; pulberile au depasit cu mult C.M.A. atât la preexpandare cât si la turnare.

■ *CONCLUZII*

Din punct de vedere ecologic, trebuie realizate statii pentru captarea oxidului de carbon si a compusilor organici rezultati în urma termodistructiei polistirenului. Nisipul turnat, rezultat în urma turnarii cu modele gazificabile, contine circa 65% compusi organici deci amestecul rezultat nu se poate recircula. Se recomanda utilizarea unor filtre compacte.

Bibliografie

[1] Sofroni L., Pana Mihaela, Rusea Daniela, Neagu Mihaela, Secareanu Liliana: *Consideratii privind poluarea cu pulberi în turnatorii.* Metalurgia, nr.2, 1993, p.33

[2] Chira I., Pana Mihaela, Marginean I., Neagu Mihaela: *Aspecte ecologice ale turnarii de precizie cu modele gazificabile.* Metalurgia, nr.3-4, 1995, p.27

[3] Pana Mihaela, Costache Nicoleta: *Posibilitati de reducere a noxelor în sectoarele de formare-miezuire din turnatorii utilizând noi sisteme de formare ecologice* (în curs de aparitie la Revista de Ecologie)

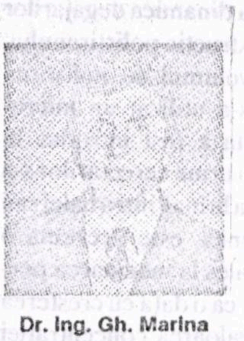
PROBLEME METALURGICE LEGATE DE SUDAREA PIESELOR GROASE DIN ALAMA

METALLURGICAL PROBLEMS REFERRING TO THICK BRASS PART WELDING

Dr. ing. Gh. Marina, dr. ing. G. Iacobescu, dr. ing. Gh. Solomon - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.791;669.2/.8

REZUMAT/*ABSTRACT*



Dr. Ing. Gh. Marina

Lucrarea analizeaza conditiile de sudare pentru alamele speciale, rezistente la coroziune si de grosimi foarte mari, utilizând procedeul sudarii MIG.

Problema principala la sudarea alamei este aparitia porilor, datorita procesului intens de ardere a zincului la temperatura arcului electric si aparitia de tensiuni remanente, deosebit de ridicate.

Pentru sudarea pieselor groase a fost utilizata detensionarea fiecarei treceri prin ciocanire.

The paper analyses the welding conditions for special brass, corrosion resistant, and of great thickness, using the Wolfram gas welding procedure.

The main problem at brass arc welding is the occurence of porosity - due to: the intense Zinc burning process at the electric arc temperature and the aparition of extremly high remain stress.

For thick parts welding it was used the stress relaxation before each pasagge by hammering.

Se deosebesc doua grupe principale de aliaje pe baza de cupru: alamele, aliaje de cupru cu zinc, numarul acestora fiind destul de mare, si bronzurile, aliaje de cupru cu alte elemente de aliere decât zincul, care se împart în doua subgrupe: bronzuri cu staniu si bronzuri fara staniu, cum ar fi: cu aluminiu, cu plumb, cu siliciu etc.

În alame, continutul de zinc determina structura si proprietatile acestora. Astfel, pe lânga solutia solida - α, cuprul si zincul formeaza un numar de faze electronice β, γ si ε. Solubilitatea maxima a zincului în cupru este de 39%, iar variatia proprietatilor mecanice cu cresterea continutului de zinc este aratata în figura 1. Din figura, se observa ca rezistenta si ductilitatea cresc pentru alamele monofazice α cu un continut de pâna la 30% Zn.

O data cu aparitia fazei β', faza de solutie solida ordonata, bazata pe compusul electronic CuZn, ductilitatea începe sa scada dar rezistenta continua sa creasca pâna la aproximativ 45% Zn. La un continut mai mare de zinc, structura este formata numai din faza β' si scad puternic proprietatile mecanice de rezistenta si ductilitate, alamele devenind foarte fragile.

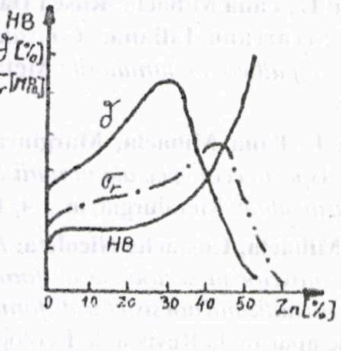


Fig. 1

Alamele binare sunt adesea aliate suplimentar cu Al, Fe, Ni, Sn, Mn, Pb si alte elemente pentru reducerea solubilitatii zincului în cupru si promovarea formarii fazei β, omogena si ductila.

De exemplu, plumbul în proportie de 3% se adauga pentru îmbunatatirea proprietatilor de prelucrabilitate, pe când aluminiul se adauga pentru îmbunatatirea proprietatilor de rezistenta la coroziune a alamei.

CARACTERISTICI METALURGICE

Comun pentru toate aliajele Cu-Zn este instabilitatea lor la temperatura din jurul punctului de topire, cuprins de regula între 700 si 1000°C.

Datorita acestei temperaturi ridicate de formare a baii topite, în momentul sudarii, un procent ridicat de zinc se volatilizeaza, oxidându-se partial pâna la oxid de zinc conform relatiei:

$2\,Zn + O_2 = 2\,ZnO$

În functie de procedeele de sudare utilizate, cantitatea de zinc arsa variaza între 22 si 38%, formându-se niste "fulgi" albi si toxici la suprafata cordonului si aparitia porilor în cusatura.

Aceste fenomene din spatiul arcului si din baie semnalându-se duc la diminuarea drastica a proprietatilor mecanice ale îmbinarilor sudate.

O metoda de reducere a volatilizarii zincului, care se topeste la 419°C, iar la 905°C arde vaporizându-se în procesul de sudare cu flacara de gaze, este utilizarea unei flacari oxidante sau neutre. În aceste conditii se formeaza aproape instantaneu la suprafata baii topite un strat de oxid de zinc care împiedica în continuare volatilizarea acestuia.

O alta metoda de diminuare a fenomenului consta în: folosirea de fluxuri care protezeaza baia de metal topit împotriva oxidarii unor elemente dezoxidante în materialul de adaos Ca; Si; Mn; Al; Ni, care reduc puternic arderea zincului.

În cazul sudarii alamelor si în special a pieselor groase din alama, apar tensiuni si deformatii mari, existând pericolul aparitiei fisurilor de cristalizare în metalul depus si în ZIT.

În metalul depus prin sudare poate aparea pericolul fisurarii la cald si din cauza prezentei unor elemente însotitoare care se gasesc în cupru, cum sunt plumbul si bismutul.

TEHNOLOGIA SUDARII PIESELOR GROASE DIN ALAMA

Sudarea cuprului si aliajelor sale ridica o serie de probleme tehnologice, precum:

- fluiditatea foarte mare a baii topite; se impune deci sudarea în pozitie orizontala sau cu bai de volum redus;
- sudarea se face cu preîncalzire la 200-300°C si cu viteza de sudare mare;
- cuprul din alama dizolva o mare cantitate de hidrogen provenit din vaporii de apa; se prevede reducerea foarte severa a cantitatii de hidrogen în metal pentru evitarea fisurarii.

Alama utilizata pentru determinari experimentale în vederea stabilirii tehnologiei optime de sudare este: 62% Cu, 34% Zn, 2% Al, 2% Mn.

Debitarea pieselor groase se face cu plasma, dupa care urmeaza o prelucrare mecanica de îndepartare a adaosului influentat termic. Diverse operatii de deformare plastica se vor executa la cald datorita tendintei de fisurare a alamei la rece, cu racire controlata, pentru evitarea segregatiilor dendritice cu proprietati mecanice scazute. Forma si dimensiunile rostului pentru sudarea cap la cap cu procedeul MIG a pieselor cu grosimea peste 100 mm sunt date în figura 2.

În stabilirea geometriei corecte a rostului se va tine cont ca vârful pistoletului de sudare trebuie sa patrunda la radacina si sa poata fi manevrat cu usurinta.

Fazele operatiei de sudare sunt:

- periere la luciu metalic cu perii din otel inoxidabil austenitic a partii rostului care urmeaza a fi sudata;

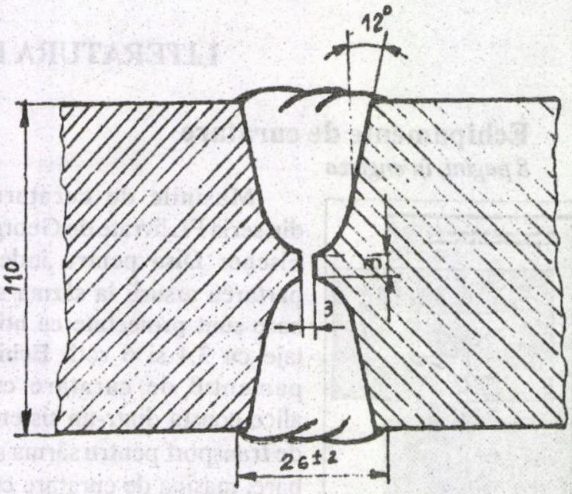


Fig. 2

- decapare pe o latime de cel putin 30 mm de o parte si de alta a rostului;
- preîncalzire în vederea sudarii la temperatura de 400-430°C si mentinerea acesteia pe tot parcursul sudarii;
- prinderea în puncte de sudura cu lungimea de 20 - 30 mm în vederea sudarii pieselor;
- se sudeaza în rânduri filiforme, fara pendulare;
- dupa fiecare rând de sudura se face o detensionare mecanica prin ciocanire;
- radacina se craituieste mecanic;
- se verifica temperatura de preîncalzire;
- racirea se face lent.

Parametrii regimului de sudare optimi sunt:

$I = 230 \pm 10$ A
$U = 28 - 30$ V
$V_s = 3 \pm 5$ m/min
$V_e = 4{,}5 - 5$ m/min
$Q_{gaz} = 16$ l/min

Gazul de protectie este argonul 99,98%, uscat si fara impuritati de O_2 si H_2.

CONCLUZII

Sudarea alamelor speciale este posibila în conditiile utilizarii unor materiale de sudare garantate si respectarii stricte a tehnologiei de sudare.

Calitatea sudurii este direct legata de respectarea tuturor indicatiilor desprinse din analiza sudabilitatii aliajelor Cu-Zn.

Bibliografie

[1] **Yu Lakhtin:** Engineering Physical Metallurgy, 1974

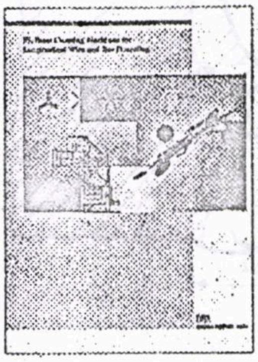
[2] **V. Miclosi:** *Bazele proceselor de sudare.* E.D.P., Bucuresti, 1982

[3] **Gh. Zgura:** *Tehnologia sudarii prin topire.* E.D.P., Bucuresti, 1983

LITERATURA DE SPECIALITATE

Echipamente de curatare

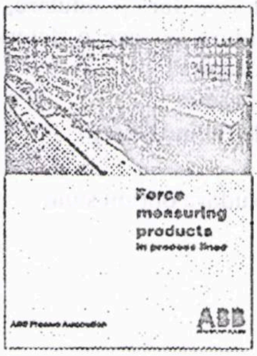
8 pagini, în engleza



Masinile de curatare din seria FL livrate de Georg Fischer Disa pentru îndepartarea arsurii la sârma si bare sunt proiectate ca utilaje cu 3,4 si 6 roti. Echipamentul de curatare cu alice consta dintr-un sistem de transport pentru sârma si bare, masina de curatare cu alice si un colector de praf. Este usor de introdus în liniile de tragere moderne sau poate functiona ca unitate independenta. Brosura prezinta carcateristicile tehnice ale tuturor modelelor din seria FL.

Produse pentru masurarea fortei în liniile de prelucrare

8 pagini, în engleza



Force measuring products in process lines

ABB

Aceasta brosura prezinta informatii despre traductorul de forta - Millmate ABB pentru controlul tensiunii din banda la liniile de prelucrare, adica la liniile de galvanizare continue, liniile de acoperire sau liniile de decapare. Celulele pentru masurarea tensiunii din banda elimina problemele care existau anterior. Celulele Minitensiometer ABB au fost produse special pentru banda îngusta.

Sisteme de îndreptare si de corectarea formei pentru liniile de taiere

4 pagini, în engleza

TECHNICAL REPORT

Acesta brosura asigura o informare completa despre sistemul de îndreptare si de corectare a formei Kor-Flex al Pro-Eco destinat liniilor de taiere a rulourilor, proiectate sa previna efectele de bombare, ondulare si acelea ale unei forme necorespunzatoare din rulourile de banda. Descrie abordarea problemelor de catre Pro-Eco si prezinta informatii tehnice detaliate legate de acest sistem. Este de asemenea data o comparare cu tehnologia de îndreptare cu cilindrii.

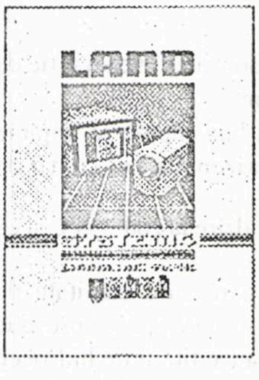
Cuptoare de inductie fara miez tubular pentru otel greu

12 pagini, în engleza

Cuptorul de inductie pentru otel greu pentru topirea prin inductie fara miez tubular este caracterizat de urmatoarele: constructie robusta pentru minimizarea distorsiunilor, o bariera impenetrabila între metal si bobina, pierderi minime de caldura, suprafata de încarcare mare pentru o încarcare eficienta a materialului solid, turbionare ridicata pentru cresterea energiei de topire, un proiect special pentru bobina pentru reducerea eroziunii în partea inferioara a materialului refractar.

Sisteme de masurare a radiatiei termice de înalta precizie

12 pagini, în engleza

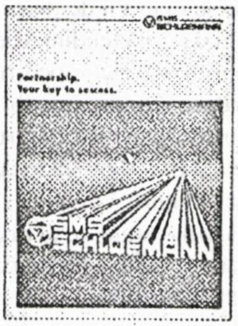


LAND

Brosura prezinta noul sistem cu 4 termometre introdus de firma LAND folosit (utilizat) cu procesorul grafic Land mark pentru masurarea temperaturii fara contact. Descrierea conformatiei sistemului, a posibilitatiilor de afisare grafica ca si caracteristicile tehnice si optice ale termometrelor disponibile, adica detectori cu siliciu sau detectori dubli, termometre cu fibre optice cu utilizari la masurarea temperaturiilor ridicate.

Asocierile. Cheia succesului dumneavoastra

8 pagini, în engleza



Partnership. Your key to success.

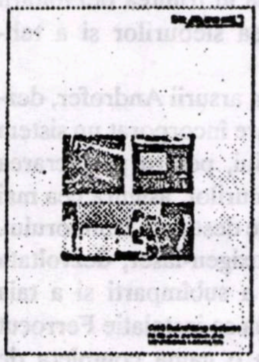
SMS SCHLOEMANN

Proiectarea si livrarea instalatiilor preselor de extrudare produse de SMS Schloemann la cererea clientului, adica prese individuale, linii de presare, instalatii complete si modificari.

Gama de instalatii corespunzatoare de la presele de extrudare la dispozitive automate de evacuare si de depozitare, incluzând sisteme de informare si control, de la aprovizionarea cu materii prime la livrarea produsului finit.

Sisteme de retroajustare CNC

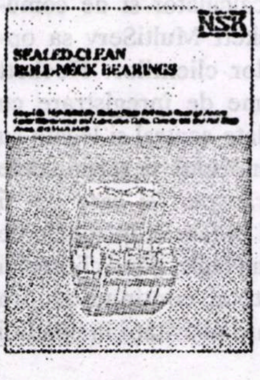
4 pagini, în engleza



Firma RANK livreaza sistemele CNC pentru strunguri orizontale si verticale, masini de frezat si masini de gaurit. Tehnologia Hydro-CNC este pentru masinile de retroajustare cu melc de alimentare de tipul "Acme" sau actionari cu cremaliera si roata dintata fara instalarea suruburilor cu vârf sferic. Sistemul Electric-CNC utilizeaza în totalitate actionari servoelectrice. Acest sistem este utilizat pentru masini cu suruburi cu vârfuri sferice.

Rulmenti etansi cu role

12 pagini, în engleza



NSK

SEALED-CLEAN ROLL-NECK BEARINGS

Rulmentii etansi cu role produsi de firma NSK rezolva problemele legate de contaminare si cele legate de lubrifiere insuficienta, care au ca rezultat costuri de întretinere mai reduse, o durata de utilizare mai mare a rulmentului, costuri de lubrifiere mai mici etc. Brosura descrie carcateristicile proiectului si manipularea rulmentilor iar într-o lista amanuntita dimensiunile exterioare, coeficientii de încarcare si alte caracteristici tehnice ale tipurilor de rulmenti disponibili.

Marcarea materialelor

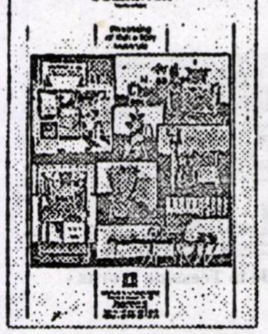
28 pagini, în engleza si în germana

STOMMEL

Firma Stommel & Voos - proiecteaza construieste si livreaza echipamente de marcare conform cerintelor clientului. Programul de fabricatie include masini cu o roata, masini de marcare complet automate pentru tagle, sleburi, table, probe, sectiuni, tevi, sine ca si instalatii de turnare continua. Brosura descrie si ilustreaza masinile de marcare, detaliile tehnice si produsele marcate.

Prelucrarea materialelor refractare

8 pagini, în engleza



VELZENER

Brosura prezinta câteva dintre echipamentele pentru prelucrarea materialelor refractare livrate de Velzener Maschinenfabrik, adica sisteme de pulverizare pentru oalele de turnare, amestecatoare, transportoare, instalatii de amestecare continua, pompe de amestecare, sisteme de insuflare complet pneumatice pentru incinte sub presiune, masini de pulverizare uscata si unitati pentru împuscare pentru incinte sub presiune.

Sunt prezentate carcateristicile tehnice pentru echipamentele standard si pentru echipamentul auxiliar.

Sursa: MPT International, Germania, 1996, nr.4, p.96

INOVATII TEHNICE

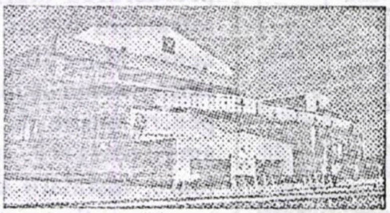
■ *Metalurgie*

Servicii de specialitate pentru industria otelului

Heckett MultiServ este cel mai mare contractor de servicii de specialitate pentru industria otelului din lume. Cu un dever în anul 1995 de aproximativ 600 mil. $ S.U.A., are peste 7000 angajati în 28 de tari.

Compania asigura servicii pentru industria metalurgica si are cel mai larg portofoliu de servicii în domeniul sau, asigurând servicii si utilizând echipamente speciale exploatate de personalul Heckett MultiServ, de obicei în cadrul unor contracte pe termen lung.

Prin contractarea serviciilor speciale ale companiei Heckett MultiServ, clientul economiseste un capital important, reusind sa-si concentreze resursele pentru modernizarea si îmbunatatirea propriilor lor tehnologii de productie.



Instalatie de îndepartare a arsurii de la Teesside Works - British Steel

Nucleul afacerilor companiei Heckett MultiServ este industria siderurgica dar aceasta se implica serios si în industria neferoasa, ce include aluminiul si cuprul. Compania a dezvoltat tehnologii pentru peletizarea, brichetarea si utilizarea produselor fine din fabrici - prafuri, namoluri si arsuri - pentru a asigura reciclarea efectiva, minimalizând sau diminuând astfel total pierderile.

Compania a investit semnificativ în tehnologia cu plasma pentru reciclarea prafurilor de la cuptoarele electrice cu arc ce produc otel pentru a le face neutre (inerte), în acelasi timp recuperând elemente de aliere importante ca nichelul, cromul, molibdenul si fierul. Prima instalatie industriala este acum în functiune.

Fumul gros de la turnarea fontei lichide este frecvent o problema pentru industria otelului. Pentru a elimina aceasta problema, compania Heckett MultiServ a dezvoltat procese si echipamente ca: note pentru fum - fixe si mobile, sisteme de extractie puternice.

Sunt folosite la scara larga legat de problema prafului sisteme de insuflare pentru caile de acces si sisteme de etansare pentru depozite.

Heckett MultiServ se afla în fruntea dezvoltarii serviciilor pentru producerea sleburilor si a tehnologiilor cu flacara.

Sistemul de îndepartare a arsurii Androfer, dezvoltat de Heckett MultiServ are încorporat un sistem de control complet al fumului, pentru prelucrarea suprafetei sleburilor si a blumurilor, asigura cea mai buna calitate pentru produsele destinate laminorului. Tehnologia sa de taiere cu oxigen-laser, dezvoltata special este folosita pentru a subîmparti si a taia longitudinal sleburile, iar noua sa instalatie Ferrocut dezvoltata recent poate taia o gama completa de materiale deseuri incluzând sleburi, rulouri, etc., la dimensiunea de reîncarcare.

Toate aceste masini sunt proiectate si construite de catre compania Pyro Serv, o companie detinuta în totalitate de Heckett MultiServ aflata în Franta si destinata continuarii dezvoltarii acestei tehnologii.

Sistemele integrate pe calculator si de comunicatii ajuta compania Heckett MultiServ sa optimizeze eficienta depozitelor clientilor. Heckett MultiServ a dezvoltat sisteme de înregistrare cu repetor de impulsuri, controlate central si legate cu sistemul computerului laminorului si terminalele montate pe mijloacele de transport si care pot fi manevrate manual, care sunt în fabrici în zonele de depozitare pentru sleburi si/sau tagle, dând clientului posibilitatea unui control total continuu asupra stocurilor si asupra desfasurarii activitatii în conditii bune.

În industria aluminiului au fost dezvoltate procese pentru extragerea eficienta a metalului din descurile din industrie.

În domeniul materiilor prime si în cel al producerii fierului, Heckett MultiServ conduce manipularea, sortarea granulometrica, sfarâmarea (concasarea), stocarea si aprovizionarea cu materii prime, incluzând minereul, cocsul, carbunele, calcarul si materialele reciclate. Compania, de asemenea, conduce curatarea jgheaburilor furnalelor si a canalelor de curgere si, ulterior, îndepartarea excesului de fonta.

Compania asigura sisteme integrate pentru fierul vechi incluzând depozitarea fierului vechi pe calitati, încarcarea si livrarea prompta a benelor si cupelor direct la cuptoarele si convertizoarele clientilor - un sistem integrat controlat de computer.

Serviciile pentru otelarie includ îndepartarea zgurilor topite utilizând suporturi pentru creuzete dezvoltate special, repararea captuselilor convertizorului, oalei si cuptorului, îndepartarea resturilor de pe ciocul oalei, a ursului de pe distribuitor si a altor reziduuri metalice; curatarea podurilor rulante, a cailor de acces precum si servicii pentru materialele refractare incluzând recaptusirea cuvei, oalei si a distribuitorului si întretinerea canalului de alunecare.

Heckett MultiServ prelucreaza materiale metalice, zguri si reziduuri. O instalatie speciala utilizeaza prelucrari umede si uscate pentru zgurile de la elaborarea otelurilor carbon, otelurilor aliate si otelurilor inoxidabile, recupereaza si îmbunatateste produsele metalice la nivele ridicate de puritate pentru o reutilizare eficienta în procesele de producere a otelului. Zgurile demetalizate pot fi sfarâmate, sortate si spalate pentru utilizarea în constructia drumurilor, a digurilor pentru râuri si în agricultura, aceste utilizari depinzând de caracteristicile zgurilor.

În ultimii ani grupul s-a extins cu succes prin semnarea unor contracte pentru service cu noi combinate siderurgice. În Australia, compania Heckett MultiServ a înfiintat un grup de servicii ce includ prelucrarea zgurii si recuperarea metalului, transportul oalei cu otel lichid, alte probelme legate de sleburi si blumuri.

Un nou contract important pentru prelucrarea zgurii a fost început în Arabia Saudita în anul 1995 si în viitor un contract în Egipt ce va începe la mijlocul anului 1996. Sunt urmarite posibilitatile de viitor deoarece industria otelului în prezent trece printr-o etapa de extindere rapida.

Fostele tari comuniste din Europa de Est si din cadrul CSI reprezinta un potential semnificativ pentru viitor. Printre succesele înregistrate recent sunt incluse semnarea a doua mari acorduri pe o perioada de zece ani cu VSZ Kosice sin Slovacia si Magnitogorsk Metallurgical Kombinat (MMK) din Rusia si pornirea ulterioara a acestor obiective.

Închiderea prin etansare cu bara falsa ce previne scurgerile la turnarea continua

Industrial Gasket si Shim Co., Inc. (IGS) a introdus un dispozitiv de închidere cu etansare cu bara falsa pentru instalatiile de turnare continua care este eficient la turnarea metalelor. Dispozitivul MP-3000 elimina scurgerile de metal pentru instalatiile de turnarea blumurilor, sleburilor si taglelor. Un produs fara azbest, MP-3000 este sigur si usor de instalat. Poate rezista la temperaturi de pâna la 1650°C. Este livrat cu diametre ale barei între 6,3 la 32 mm.

Turbo "R" si Turbo "50" sunt rasini rezistente la caldura utilizate ca materiale pentru sigilare sau ca materiale pentru îmbinari la îmbinarile prelucrate mecanic, calibrate sau filetate pentru utilizari în industria chimica, turbine, pompe, ventilatoare si motoare unde aburul, vaporii, gazele, acizii si solventii sunt prezenti.

Ambele produse pot fi utilizate independent sau ca un tratament preliminar pentru materialele de etansare si poate suporta temperaturi de 510°C si peste, în functie de conditiile suprafetei.

Temp-Tite II rope sealant, este un material izolant din plastic, 100% solid extrudat cu diferite diametre si aplicat la piesele îmbinate mecanic pentru a izola (etansa) îmbinari complexe fara utilizarea unui material izolant. Acest produs este utilizat la asamblarea sau la repararea componentelor turbinelor cu gaz sau abur, flanselor furnalului, valvelor, conductelor de evacuare si ansamblurilor de epurare a gazelor. Materialul de etansare rezista la temperaturi si presiuni ridicate, vid si vibratii. De asemenea, rezista la abur, gaze, este bun pe suprafetele neregulate. Produsul are o rezistenta la 510°C si poate rezista la temperaturi mai ridicate, depinzând de proiectul îmbinarii.

IGS este un producator de frunte de materiale de etansare pentru utilizari la temperaturi ridicate utilizate la asamblare si reparare cu utilizari la temperaturi ridicate si la presiuni ridicate.

IGS a primit premiu pentru livrarile de produse de calitate din partea unor clienti dintre care Ford Motor Co., General Dynamics, General Electric, Lockheed Martin si Westinghouse.

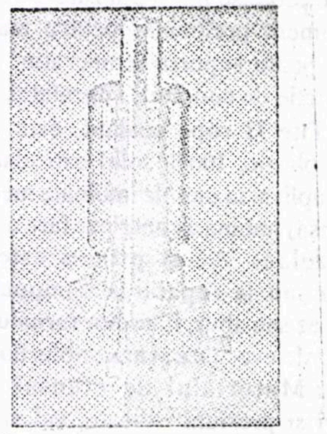
Transmisii rotative pentru liniile de turnare continua

În multe domenii ale industriei este necesar sa se alimenteze medii cum sunt: aerul comprimat, aburul, apa sau de asemenea agentul de racire si uleiul prin componentele instalatiei. Aceasta functie este îndeplinita de asa-numitele transmisii rotative. Pentru prima data un producator european utilizeaza transmisii rotative în instalatiile de turnare continua; suprafetele de functionare au fost tratate cu o acoperire cu nichel cu carbura de siliciu încorporata. Transmisiile rotative alimenteaza apa de racire, aceasta fiind încalzita la 60-80°C de caldura radiala din otel.

Transmisia rotativa cu ax este în contact direct cu apa de racire si este supusa unui grad ridicat. Marcile de otel utilizate pentru arbori sunt foarte sensibile la coroziune în gama de temperaturi ale apei. Pe lânga coroziune aburii sunt de asemenea supusi la o uzura considerabila la rotatie în jurul axului de 1-2 rpm rotatii pe minut, care în timp produce uzura rulmentilor arborelui.

Arborele este acum protejat de o acoperire cu o grosime de 25 μm - sic - Durni-Disp., livrata de AHC-Oberflächentechnik GmbH.

Aceasta suprafata consta dintr-un strat de nichel cu particule uniform si omogen înglobate în carburi de siliciu si s-a demonstrat faptul ca dupa 18 luni de



Transmisii rotative

utilizare practica înglobarea în carburile de siliciu are ca rezultat o rezistenta ridicata la uzare. În încercarile la uzare Taber cu cilindrii de slefuire CS10 dupa 1000 de rotatii uzura a fost de sub 3 mg.

Utilaje de amestecare si de transport pentru materiale refractare

Velzener Maschinenfabrik Friedrich Maurer GmbH, Sulzbach produce utilaje de amestecare si de transport pentru amestecurile refractare umede si cu continut mic de apa. Utilajul de amestecare pentru materiale refractare Estromat 260-600 a fost bine primit de producatorii de materiale si cei din otelarii pentru recaptusirea canalelor de scurgere ale furnalului, oalelor, boltele cuptoarelor etc.

Utilizarea si dezvoltarea viitoare a tehnologiei de amestecare cu ciment deja verificata a dus la rezultate la amestecare bune.

Cuva de amestecare folosita poate fi usor curatata si întretinuta. Amplasarea paletelor de amestecare si geometria cuvei ajuta la obtinerea unei amestecari totale si optime a materialului. Încercarile de laborator au aratat faptul ca acest tip de masini de amestecare necesita mai putin de 10% apa decât alte sisteme de amestecare.

Aceasta este o caracteristica calitativa decisiva pentru materialul refractar.

În zona de uzura a cuvei sunt placute de protectie de 8 mm grosime care împreuna cu paletele reglabile asigura o curatare usoara, o durata de utilizare lunga si respectiv intervale mari de întretinere.

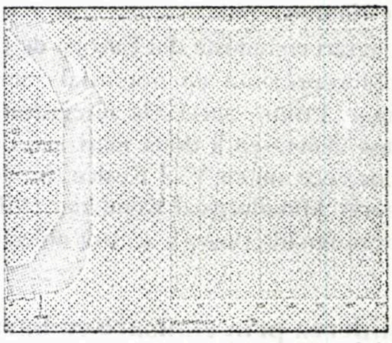
Materialele refractare tixotropice au o greutate specifica ridicata. De aceea, la începutul procesului de amestecare ele sunt foarte dure si pentru o perioada scurta de timp necesita o energie de amestecare marita. Daca motorul ar fi fost echipat cu un releu obisnuit de protectie, ar fi oprit pentru supraîncarcare în timpul acestei faze iar procesul de amestecare ar fi întrerupt. Pentru a evita acest lucru, un detector termistor a fost instalat în bobinele motorului. Pe perioada scurta, vârfurile de curent care au loc periodic nu afecteaza motorul atâta timp cât nu înregistreaza o crestere permanenta a temperaturii în bobine.

Cantitatea prestabilita de apa este adunata automat în tancul de apa prin mecanismul automat de dozare. Adaosul suplimentar de apa este posibil în orice moment. Distanta de transport accesibila - distanta maxima este de 80 m - depinde de diametrul furtunului utilizat (standardul este DN100 sau DN65) si volumul de aer comprimat disponibil.

Ansambluri pentru convertizor laminate ce nu necesita întretinere

Dispozitivele cu dinti conventionale dintre convertizor si inelul de sustinere sunt supuse unor solicitari termice ridicate si dilatari iar dupa o perioada scurta de utilizare nu mai pot fi folosite. Pentru aceasta, pentru a exclude aceste influente, din anul 1968 toate convertizoarele livrate de MAN Gutehoffnungshüte AG sunt echipate cu ansambluri pentru convertizor laminate ce nu necesita întretinere, a caror caracteristica este legarea cuvei convertizorului cu inelul de sustinere amplasat.

Cuva este suspendata într-un locas aflat sub inelul de sprijin si care se poate dilata liber când este supusa la deformari datorate temperaturii.



Graficul temperaturii din captuseala covertizorului: a - masurata pentru sarja No; b - capacitatea 150 m^3; c - încarcatura 220 t; d - punctele de masurare; e - temperatura, °C

Practica a aratat faptul ca cuva convertizorului este supusa la solicitari termice foarte ridicate prin utilizarea captuselilor ce contin carbon, care duce la deformari puternice, în principal în partea de sus a cuvei. Asa cum se poate observa din graficul de temperatura al captuselii convertizorului (vezi figura), pachetele laminate sunt montate în zona relativ "rece" si de aceea sunt supuse unei influente termice mai mici.

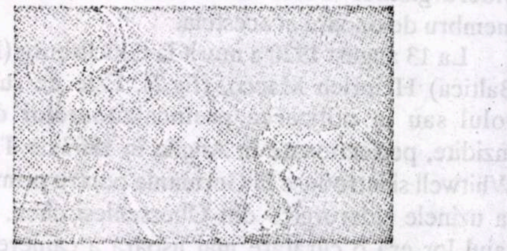
Atât cât permite spatiul, acest sistem poate fi instalat si la convertizoarele existente, în general cu utilizarea inelului de sustinere existent.

Sursa: **MPT International**, Germania, 1996, nr. 4, p. 88

AVESTA SHEFFIELD INFORMEAZA

Bizonul de otel inoxidabil instalat la Sheffield

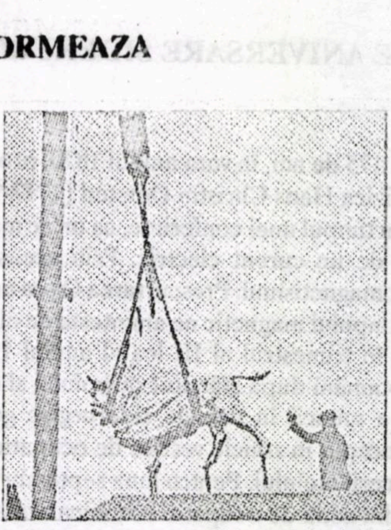
Bizonul de otel inoxidabil, simbol al robustetii, rezistentei si duratei produselor Avesta Sheffield, a debarcat la Sheffield în Marea Britanie.



Bizonul a fost realizat din 16 straturi separate, care au fost apoi sudate

Este vorba despre o replica exacta a sculpturii realizate în 1976 de sculptorul suedez Lars Andersson si care se afla de 20 de ani în fata sediului suedez din Avesta a companiei multinationale anglo-suedeze.

Avesta Sheffield a adoptat bizonul drept simbol al întreprinderii si din acest motiv un al doilea bizon este instalat în prezent pe un soclu de ciment înalt de 2 m, la Shepcote Lane, fiind vizibil automobilistilor care parcurg autostrada M1. Pe soclu este înscris si numele societatii.



Operatiunea de instalare a replicii bizonului original pe soclul de ciment de la Sheffield, în Marea Britanie

Sculptura cântareste doua tone si este realizata din 16 straturi de metal separate prin otel inoxidabil si este o replica a bizonului original.

Cel care a raspuns de realizarea acestei sculpturi a fost fiul lui Andersson, Jones Hohenthal.

Bizonul care se afla acum la Sheffield va fi vizibil si noaptea datorita sistemului de iluminat format din faruri dispuse în mod ingenios în apropierea lui.

Sursa: **L'acciaio inossidabile**, Italia, 1996, nr.3

ZILELE ANIVERSARE SIDERURGICE ÎN TRIMESTRUL AL III-LEA AL ANULUI 1995

Acum 175 de ani, în vara anului 1820, profesorul danez de fizica Hans Christin Oersted (1777-1851) a constatat în timpul unei conferinte, ca un ac magnetic ste deviat de un curent electric. Prin aceasta el a descoperit magnetismul. Prescurtarea O_e ca unitate a marimii câmpului magnetic ne aminteste de el. Acum 50 de ani, în trimestrul al III-lea al anului 1945, cu putine saptamâni dupa sfârsitul razboiului si oprirea completa a muncii în uzinele siderurgice germane (fig.1), a început în zonele vestice de ocupatie reluarea producerii otelului. Pentru luna septembrie 1945, statistica din zona de ocupatie britanica arata o productie de 10000 t otel brut, iar pentru octombrie 55000 t.

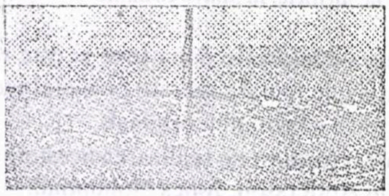


Fig. 1

Distrugerile de pe teritoriul uzinelor Krupp din Essen, la sfârsitul celui de al doilea razboi mondial.Arhiva istorica Krupp, Essen

Din noiembrie 1945 a fost depasit din nou nivelul de 100000 t.

La 5 iulie 1745 au început prelegerile la Collegium Carolinum din Braunschweig, astazi Universitatea Tehnica Carolo-Wilhelmina.

Institutia îsi datoreaza înfiintarea unui plan al abatelui Johann Friederich Wilhelm Jerusalem din 17 aprilie al aceluiasi an, aprobat de conducatorul de atunci, ducele Karl I de Braunschweig.

Cu schimbarea în martie 1878 a numelui în Universitatea Tehnica Carolo-Wilhelmina a aparut prima scoala tehnica superioara din Germania.

La 14 iulie 1820 s-a nascut la Hagen Wilhelm Funcke. El a concentrat productia de suruburi a Germaniei, pe atunci raspândita în majoritate în întreprinderi casnice, într-o fabrica moderna pentru acea vreme. Împreuna cu un var, el a infiintat în 1844, fabrica de suruburi Funcke si Hueck. Aceasta a fost ulterior extinsa printr-o aprovizionare proprie cu otel cu o instalatie de pudlaj si un laminor (Funcker si Elbers), precum si cu incorporarea minei de carbuni Westhansen.

La 7 august 1870 s-a nascut la Haga (Olanda) Gustav von Bohlen und Halbach. Dupa studii de drept si de administratie de stat, el s-a îndreptat mai întâi spre cariera diplomatica. Dupa casatoria sa cu Berta Krupp, mostenitoare unica - în anul 1906 i s-a recunoscut printr-o scrisoare a autoritatilor prusace, dreptul pentru el si eventualii sai urmasi de a purta numele de "Krupp von Bohlen und Halbach".

În acelasi timp el a preluat conducerea uzinelor Krupp din Essen. Din anul 1909 pâna în anul 1943 el a fost presedintele consiliului de conducere. Uniunea Siderurgistilor Germani l-a ales în anul 1915 ca membru de onoare al acesteia.

La 13 august 1920 a murit la Glücksburg (Marea Baltica) Heinrich Macco, (fig.2). Este de subliniat rolul sau în utilizarea preîncalzitoarelor de aer înzidite, perfectionate în Anglia în 1867 de Thomas Whitwell si introduse în Germania pentru prima data la uzinele siderurgice din Oberschlesischen. Avantajul lor era o curatare mai usoara a camerelor, în special de reziduurile de zinc si curatare sensibil mai buna a gazului. Mai târziu el a jucat un rol important în industria din regiunea Siegen prin activitatea sa în uniunea miniera si siderurgica din Siegen.

Fig. 2

Heinrich Macco (1843-1920)

La 3 septembrie 1895 s-a nascut la Neunkirchen, Richard Gottfried Walzel. Dupa studiul siderurgiei la scoala superioara de mine din Leoben, el a activat din anul 1920 în serviciul societatii austriaco-alpino-montane. În anul 1933 el a fost chemat ca profesor de siderurgie. Din cercetarile sale stiintifice subliniem în special elaborarea sinelor din otel cu mangan. Merituoasa a fost si activitatea sa onorifica în anii 1933 pâna în anul 1958 la conducerea uniunii tehnico-stiintifice "Siderurgia austriaca" al carui membru de onoare a si fost. În anul 1958 Uniunea Siderurgistilor Germani l-a ales ca membru de onoare strain.

La 13 septembrie 1870 s-a nascut în Bunzelwitz, Martin Langer. Cu îmbunatatirile aduse de el în calitate de director tehnic si membru al conducerii în industria westfalica de sârma din Hamm, el a dovedit un simt deosebit pentru conducerea economica a întreprinderii. În comitetul pentru masini din cadrul Uniunii Siderurgistilor Germani, el a activat ca presedinte timp de 12 ani.

CONGRESE-TÂRGURI

Un otel curat
2-4 iunie 1997, Balatonszeplak, Ungaria

Organizator:
Societatea Ungara pentru metalurgie si industria miniera. Departamentul otel de la Institutul de materiale

A 5-a Conferinta internationala "CleanSteel" acopera urmatoarele teme:

Cererile utilizatorilor de otel si ale pietei pe diferite produse din otel. Îmbunatatirea si dezvoltarea de noi tehnologii ca si metodele de testare ce urmeaza a fi folosite pentru materii prime, materiale auxiliare, tratamentul fontei pentru procesele din distribuitor si cristalizor, tehnologii de turnare, solidificare si de tratamente secundare.

A 250-a aniversare a Jernkontoret
11-13 iunie 1997, Stockholm/Suedia

Organizator:
Jernkontoret

Cu ocazia celei de a 250-a aniversare Jernkontoret, Asociatia pentru otel din Suedia va organiza o conferinta cu titlul: "Fonta si Otelul - ieri, astazi si mâine". Va acoperi urmatoarele teme:

Ultimele dezvoltari din metalurgia proceselor de laminare si de profilare a otelului, în recuperarea caldurii si energiei ca si pentru tehnologii de materiale. O perioada de 250 de ani în producerea fontei si otelului în Suedia si influenta altor tari din Europa asupra industriei fontei si otelului din Suedia. Perspective pentru otel ca material.

Ankiros '97
11-15 iunie 1997, Istanbul, Turcia

Organizator:
Sada Ltd.

Al 41-lea târg international pentru fonta , otel si tehnologii, utilaje si produse - Ankiros '97 se axeaza pe urmatoarele teme: Materii prime. Feroaliaje. Instalatii si echipamente pentru încarcare si transport. Manipularea materialelor. Sisteme de masurare, încercare, reglare si control. Masini si echipamente pentru instalatiile de cocsificare, sinterizare, furnale, instalatii pentru reducerea directa, cuptoare electrice cu arc, unitati pentru metalurgia secundara, linii de turnare continua, unitati pentru tratament termic, laminoare pentru laminarea la cald si pentru laminarea la rece ca si linii de decapare si de recoacere. Materiale refractare. Echipament de marcare. Echipament pentru turnatorii. Tehnologii si echipamente ce protejeaza mediul. Produse din fonta, otel si produse turnate.

În aceeasi perioada în care are loc "Ankiros '97" vor mai avea loc:

Al 3-lea Târg international pentru tehnologii, utilaje si produse pentru metalele neferoase - Anofer '97

Al 9-lea Congres international pentru metalurgie si materiale

Sursa: **MPT International,** Germania, 1996, nr.5, p.26

Your most reliable
trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1993

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ laminate finite lungi din otel deformate la cald;
- ♦ table si benzi din otel laminate la cald si la rece;
- ♦ table si benzi din otel acoperite;
- ♦ bare din otel deformate la rece;
- ♦ profile din otel îndoite la rece;
- ♦ sârme din otel trefilate si produse din sârma;
- ♦ produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;
- ♦ tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;
- ♦ electrozi si fluxuri de sudura;
- ♦ feroaliaje;
- ♦ produse cocsochimice;
- ♦ produse carbunoase;
- ♦ diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;
- ♦ activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ hot-rolled steel sections;
- ♦ hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;
- ♦ coated sheets and strips;
- ♦ cold-drawn steel bars;
- ♦ cold-bent steel sections;
- ♦ rolled and drawn wire and wire products;
- ♦ special alloys products, including resistive strip and wire;
- ♦ longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;
- ♦ welding electrodes and fluxes;
- ♦ ferro-alloys;
- ♦ metallurgical coke and by-products;
- ♦ graphite electrodes;
- ♦ different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;
- ♦ consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

INFORMÁCIÓ KÖNYVTÁR 1993

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

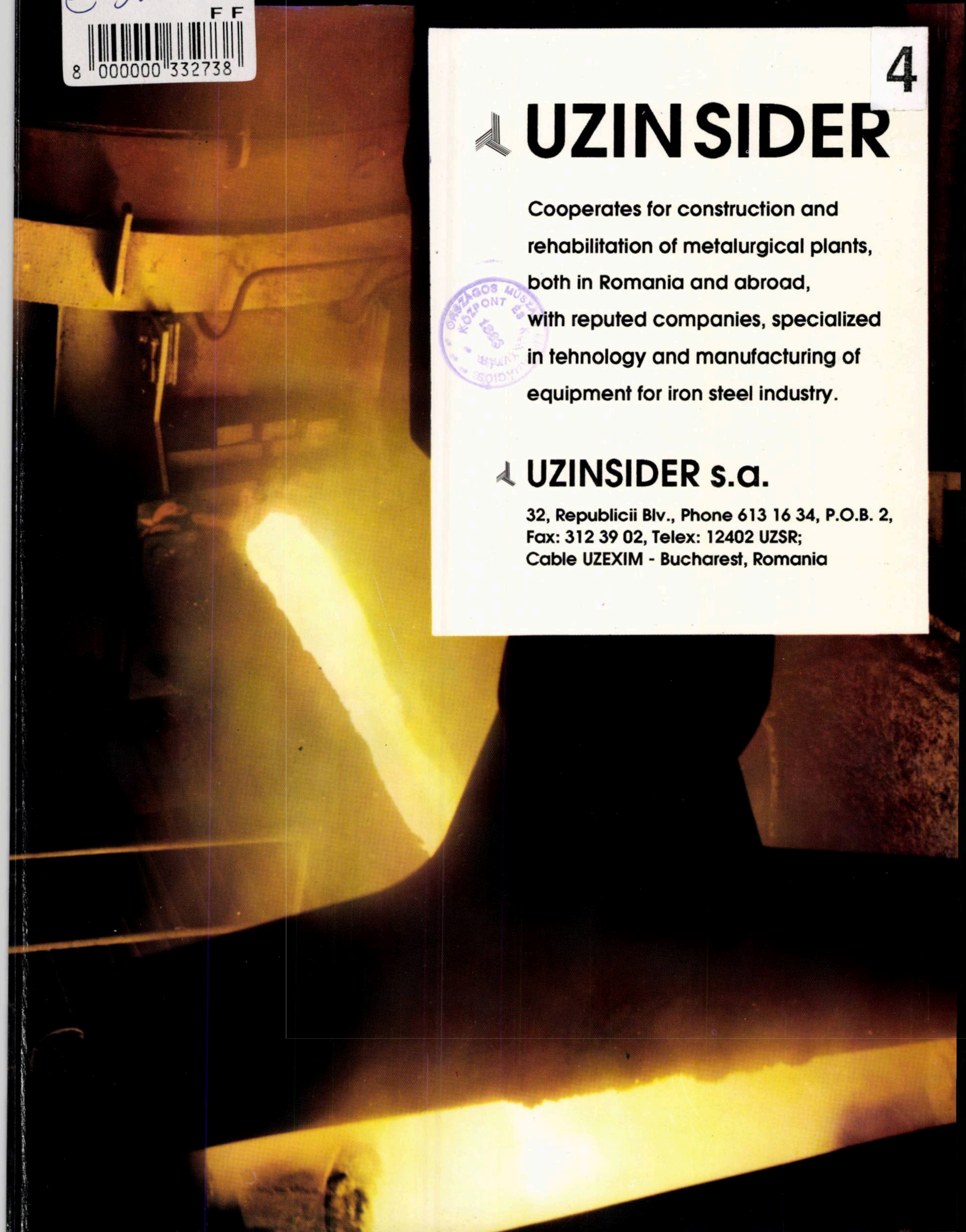
Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

4

E 3280
FF
8 000000 332738



UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALAT

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
- Benzi si table zincate la cald

As following:

- Hot-rolled sheets and strips
- Heavy sheet
- Cold-rolled sheets and strips
- Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
- Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

- Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- Industriei electronice
- Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

- Chemical, petrochemical and natural gases industry
- Electronical industry
- Heavy machine building, sea and river ships, equipments
- General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market
and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

Pretul pentru FeCr din Africa de Sud se adapteaza la pretul de pe piata

In: Met.Bull., 25 aprilie 1996

Industria din Africa de Sud încearca sa adapteze pretul pentru ferocrom la realitatile pietei deoarece pretul la nivel mondial pentru acest produs scade. Câtiva producatori, printre care Samancor, si-au schimbat încarcatura de la ferocrom la silicomagneziu în timp ce companiile Feralloys si CMI în prezent au cuptoare oprite pentru întretinere. Productia de crom în Africa de Sud a atins în anul 1995 1,46 m tone/an în timp ce pentru anul 1996 capacitatea totala este posibil sa atinga 2,11 m tone/an; oricum productia din 1996 este improbabil sa fie $> \approx 1{,}42$ m tone/an.

Otelul influenteaza serios realizarile la export din Rusia

In: Steel Times, iunie 1996

Combinatele din regiunea Celiabinsk a Federatiei Ruse au înregistrat realizari la export variabile de la un combinat la altul în primul trimestru al anului 1996. Combinatele detin doar 3% din industria medie si industria grea a regiunii dar combinatul Magnitogorsk singur a obtinut 59,5% din exporturi în primul trimestru al anului. Combinatul Mechel aflat în regiunea Celiabinsk a obtinut 21,3% din exporturi în primele trei luni ale anului 1996.

Capacitatea pentru producerea otelului în Germania creste

In: Steel Times, iunie 1996

"Presiunea" pentru noi capacitati pentru producerea otelului în Germania creste constant. Domnul Ruprecht Vondran, presedinte al Federatiei Otelului (WVS) a afirmat ca doar îmbunatatirile tehnice singure au adaugat aproape 2 milioane tone de capacitate pentru banda lata si în viitor înca 1 milion tone vor fi adaugate în Germania de Est la Eisenhüttenstadt. Domnul Vondran a spus ca în cazul falimentului bancar sau în cazul datoriilor în care sunt implicate companii din industria otelului din Europa, este foarte greu pentru aceste companii în acest moment sa paraseasca piata. Fabricile cu o activitate neprofitabila ramân în functiune, cel mai notabil caz din Germania fiind acela al companiei Saarstahl AG din anul 1994.

Industria otelului din Japonia în anul 1996

In: Japan Iron and Steel Federation. Steel Ind.Jpn.Annu., 1996

Situatia economica din Japonia a trecut de la o situatie de stagnare la o revenire usoara iar cererea pentru otel în prima jumatate a anului 1996 a crescut datorita situatiei yen-ului si datorita procesului de reconstructie dupa cutremurul de pamânt. Procesul de restructurare a companiilor a dus dupa trei ani la obtinerea de profituri. Productia de otel brut în anul 1995 a crescut cu 3,4% fata de cea din anul precedent la un total de 101,64 milioane tone. Atât produsele din oteluri obisnuite cât si cele din oteluri speciale au înregistrat un al doilea an de crestere a cererii, în timp ce productia de produse laminate la cald continua sa creasca puternic. Comenzile pentru otel primite de la utilizatorii interni, în anul 1995 au crescut cu 3,7% la 68,05 milioane tone; acestea au crescut si în al doilea an. Cererea pentru constructiile de locuinte au scazut dar cererea pentru construirea de alte obiective a compensat-o. Exporturile de otel din Japonia în anul 1995 au totalizat 22,99 milioane tone, sub 4,0% fata de anul anterior. Exporturile de fonta bruta, lingouri si produse semifabricate au scazut, dar cele de produse din oteluri obisnuite sau din oteluri speciale au înregistrat o crestere usoara. Importurile în anul 1995 au totalizat 1,72 milioane tone, cu peste 30,4% fata de nivelul anului anterior. Importurile din China au crescut de sase ori, la 773000 tone. În anul 1995 industria otelului din Japonia a consumat 110,49 milioane tone de minereu de fier uscat, înregistrând o crestere de 2,2% fata de anul anterior. Consumul de carbune cocsificabil a totalizat 60,72 milioane tone în anul 1995, cu peste 2,3% fata de anul anterior. Energia consumata de industria otelului din Japonia a fost de 67,24 milioane tone de carbune, cu peste 2,8% fata de anul anterior.

Cresteri ale productivitatii s-au înregistrat ca si în anul 1995 în domeniile: productia de fonta bruta, procesele de afinare secundare si producerea otelului în cuptoarele electrice cu arc. Sunt prezentate în tabele date statistice pentru productie si companiile membre ale JISF.

Compania Usinor anunta profituri mai mici dupa reducerea productiei de otel

In: Met.Bull., 25 aprilie 1996

Compania Usinor Sacilor din Franta a avertizat ca obtine profituri mai mici, ca rezultat al reducerii din productia de otel, iar pentru prima jumatate a anului 1996 rezultatele sale nu vor fi la fel de bune ca cele din aceeasi perioada a anului 1995.

Productia de otel din Europa a scazut cu 7,6% în perioada ianuarie-martie 1996 fata de valoarea aceleiasi perioade din 1995, datorita destocarii. Alte companii producatoare de otel din Europa se asteapta sa obtina rezultate sub cele din anul 1995.

Nippon Steel creste pretul pentru grinda H cu 2000 ¥ pentru luna august a anului 1996

In: Jpn.Met.Bull., 5 august, 1996

Nippon Steel a anuntat comerciantii în data de 31 iulie 1996 ca va creste pretul la tranzactiile cu grinda H în luna august modificând pretul de vânzare cu 2000 ¥ la 38000 ¥. Aceasta va fi prima crestere din ultimele sase luni de când compania Nippon Steel a crescut pretul sau cu 2000 ¥ în luna februarie.

Aceasta a urmat unei cresteri similare facute de catre compania Tokyo Steel. De asemenea pare probabil faptul ca producatorii de otel ce utilizeaza furnale din Japonia vor creste preturile la acelasi nivel. Compania Tokyo Steel a fixat de asemenea o crestere suplimentara a pretului de 2000 ¥ pentru dimensiunile 100 W si 350 W. Reglarile la cursul de inventar (cursul la care sunt trecute în bilant) facute de Tokiwakal (un grup de dealers ai Nippon Steel) care au crescut la 413000 tone la sfârsitul lunii iunie 1993 si în sfârsit au fost realizate datorita reducerilor de productie si la sfârsitul lunii iulie, cantitatea se asteapta sa fie redusa la nivelul de 270000. Noul pret pentru grinda H este sub pretul mondial, dar producatorii spera ca aceste cresteri de preturi sa le aduca profituri.

Nippon Steel creste preturile la tabla groasa pentru constructorii de nave cu 2000 ¥, la pretul de 3000 ¥

In: Jpn.Met.Bull., 5 august, 1996

La negocierile pentru pretul la tabla groasa dintre compania Nippon Steel si sase constructori de nave importanti printre care Mitsubishi Heavy Industries si Ishikawajima Harima Heavy Industries, acordurile au fost în unanimitate pentru a creste pretul cu 2000 ¥ - 3000 ¥ pe tona pentru materialul standard NK- pentru a doua jumatate a anului 1996. Aceasta este prima crestere dupa 4 1/2 ani. Compania Nippon Steel a solicitat aceasta crestere a pretului datorita unei cresteri a costurilor sale pentru carbunele cocsificabil si minereu de fier, si datorita scaderii cursului yen-ului. Prin acordurile incheiate cu constructorii importanti de nave, acum acordurile cu companiile mai mici se asteapta sa fie la acelasi nivel.

Compania Avesta Sheffield urmareste sa patrunda pe piata din America de Nord

In: Met.Cent.News, iulie 1996

Deoarece piata interna din Suedia consta din noua milioane persoane, companiile din Suedia se orienteaza tot mai mult spre alte regiuni si piete pentru vinderea produselor lor. Compania Avesta Sheffield, formata în anul 1992 prin fuziunea dintre Avesta AB si dintre divizia pentru oteluri speciale a companiei British Steel, are ca obiectiv piata din America de Nord deoarece o considera mai stabila decât piata europeana. În anul 1995, vânzarile în regiune au reprezentat ≈17% din vânzarile totale ale companiei si în acelasi an compania a achizitionat Eastern Stainless Corp., un producator de tabla din otel inoxidabil din Baltimore, Maryland, S.U.A. de la Armco Inc., Pittsburgh, Pennsylvania. În afara de unitatile sale din Baltimore, Avesta Sheffield are în functiune un laminor de tabla din otel inoxidabil în New Castle, Indiana; un laminor de tevi si de tuburi din otel inoxidabil din Wildwood, Florida si o societate mixta pentru bare din otel inoxidabil împreuna cu Teledyne Allvac în Richburg, Carolina de Sud. Unitatea din Baltimore asigura companiei Avesta Sheffield o sursa pentru topire pe care nu o mai avea de când a închis otelaria sa din New Castle în anul 1985. În S.U.A., divizia din America de Nord a companiei Avesta Sheffield a vândut ≈ 80% din produsele sale clientilor de la unitatile de tipul service center, compania fiind un producator nu un distribuitor. Obiectivul pentru viitor al diviziei din America de Nord, este de a deveni a cincea mare companie pentru otel inoxidabil (în prezent este a sasea), care sa obtina 1 miliard $ în conturi (a obtinut 416 milioane $ în 1994), sa devina un producator de frunte de tabla, tabla rulata si tevi, si sa stabileasca o platforma pentru dezvoltarea produselor rulouri.

Compania Kobe Steel si compania Midrex studiaza o noua tehnologie

In: Am.Met.Mark., 30 iulie 1996

O noua dezvoltare tehnica în producerea fontei, prin care se produce fonta în mai putin de 10 minute comparat cu 8 h într-un furnal - a fost obtinuta de catre compania Kobe Steel Ltd., Tokyo, Japonia si Midrex Direct Reduction Corp., Charlotte, Carolina de Nord, S.U.A. (o unitate a companiei Kobe). Companiile au anuntat ca au investit 6,5 milioane $ pentru a studia "mecanismul de reactie", etapa ce a fost urmata de probe. Într-o perioada de cinci ani, daca nu apar noi probleme si daca vor fi gasiti investitori pentru construirea unei instalatii comerciale de 500000 la 1000000 tone/an, cea mai probabila utilizare este utilizarea sa adiacenta la o otelarie.

Compania Nucor alege compania Concast pentru un nou contract

In: Am.Met.Mark., 6 august 1996

Compania Concast Standard America Inc., Pittsburg, Pennsylvania, S.U.A. a primit un contract din partea companiei Nucor Corp., North Carolina pentru livrarea unei linii de turnare continua de tagle pentru bare de calitate speciala cu patru fire si cu viteza mare, pentru otelaria companiei Nucor Corp. din Norfolk, Nebraska.

Linia de turnare continua ce are la baza tehnologia Convex va include un turn rotitor, distribuitor, cristalizor, dispozitiv de amestecare, duze pentru racirea secundara si dispozitiv pentru taiere cu flacara. Proiectul se asteapta sa dureze 13 luni cu prima turnare programata pentru sfârsitul anului 1997.

Combinatul siderurgic Moldova urmeaza sa se privatizeze

In: Met.Bull., 2 mai 1996

Combinatul siderurgic Moldova (MMZ) urmeaza sa se privatizeze în sase luni cu un procent de 49% proprietatea statului auto proclamat Trans-Nistria iar 51% pentru colectivul combinatului. Combinatul a exportat 97% din cele 700000 tone produse în anul 1995; se pare ca este mai eficient decât alte combinate din C.S.I. si ca-si poate vinde actiunile pe piata internationala si cu preturi mai ridicate decât pentru alte combinate din C.S.I.

Compania NKK intentioneaza sa creasca investitiile în anul 1996

In: Met.Bull., 22 aprilie 1996

Pentru anul financiar 1996 proiectele de investitii de capital ale celor cinci mari combinate integrate japoneze au dezvaluit faptul ca NKK va cheltui mai mult, în timp ce restul se vor mentine la nivelul cheltuielilor din anul trecut sau le vor reduce. NKK îsi va creste cheltuielile cu un procent de 41% iar totalul va atinge doar 55 miliarde ¥; în principal pentru un sistem de calire uscata a cocsului si modificari la linia sa nr.2 de 10000 t/luna, ambele de la Fukuyama Works. Cel mai mare investitior este Sumitomo Metal Industries care-si mentine investitiile la nivelul anului trecut la 110 miliarde ¥.

Aceasta suma de 110 miliarde ¥ va fi pentru laminorul de tevi fara cusatura cu o productie de 960000 t/an. Sunt de asemenea descrise proiectele investitiilor pentru celelalte trei companii: Nippon Steel, Kobe Steel si Kawasaki Steel.

Construirea unui laminor de tevi în Rusia pentru înlocuirea importurilor

In: Steel Times, iunie 1996

Grupul din Rusia pentru gaz natural, Gazprom, urmeaza sa investeasca 200 milioane $ în fabrica Izhora pentru producerea tevilor; o noua societate mixta intentioneaza sa reduca dependenta de Rusia pentru tevile din otel importate. Compania Gazprom va detine 5% din noua companie. Compania pentru tehnologizarea Izhora va detine 40% actiuni iar o sucursala a companiei Mannesmann AG, Germania, al carui nume nu a fost dat, va detine 20% actiuni în aceasta societate mixta.

Directorul societatii mixte ce se va numi Lentransgaz, ce se va afla în St.Petersburg, a anuntat ca aceasta societate va fi specializata în productia de tevi cu diametrul mare proiectate sa reziste la o presiune de peste 75 kg/cm^2., pe care Rusia trebuia sa le importe pâna acum din Japonia, Germania si S.U.A. Noua companie se asteapta sa aiba o productie în valoare de 700 milioane $ anual.

Compania Nucor începe producerea de oteluri inoxidabile

In: Met.Cent.News, iulie 1996

Compania Nucor în prezent toarna sleburi subtiri din otel inoxidabil feritic 409 la fabrica sa din Crawfordsville, Indiana, S.U.A., ca parte a planului companiei de a diversifica programul sau de productie. În anul 1995, fabrica din Crawfordsville a livrat ≈16000 tone, se astepata sa produca în anul 1996 ≈50000 tone, iar în anul 1997 ≈100000 tone. Compania are ca obiectiv în urmatorii trei sau cinci ani o productie anuala de 200000 tone. În prezent Armco, Pittsburgh, Pennsylvania, se prevede ca va avea ≈70% din piata pentru otelul inoxidabil feritic 409. Urmatorul obiectiv va fi producerea otelului austenitic pentru rulmenti cu Ni-304. Pentru producerea otelului 409 compania a investit 8 milioane $ într-o unitate de tipul AOD pentru carbonarea cu oxigen si argon iar în prezent se face o modernizare la laminorul la cald în valoare de 35 milioane $.

Compania Mannesmann Demag obtine controlul de la Combinatul Thai Special pentru care au fost facute oferte si de catre compania din Marea Britanie-Davy

In: Met.Bull., 29 aprilie 1996

Compania germana Mannesmann Demag urmeaza sa livreze un furnal pentru noul combinat integrat Thai Special, un furnal mai mare (3,4-3,8 mt/an) decât unitatea de 2,75 mt/an propusa de producatorul de instalatii Davy din Marea Britanie.

Furnalul si restul instalatiilor vor fi operationale într-o perioada de 30 de luni.

Kawasaki Steel are în vedere un combinat din Malaezia

In: Am.Met.Mark., 26 iulie 1996

Compania Kawasaki Steel Corp., începe un studiu de fezabilitate pentru un proiect al guvernului din Malaezia pentru construirea unui combinat cu o productie de 3 milioane tone/an. Studiul comun ar trebui încheiat în 9 luni, a anuntat un purtator de cuvânt din Malaezia. Proiectele actuale au în vedere un combinat integrat care va cuprinde un furnal, laminor la cald si posibil laminor la rece, conform surselor companiei Kawasaki, care au anuntat faptul ca intrarea în functiune a combinatului va avea loc dupa anul 2000.

Compania Iscor si noul flux tehnologic

In: Met.Bull.Mon., iunie 1996

În contrast cu proiectul fabricii din Durban, Africa de Sud cu o productie de 100000 tone/an, proiectul combinatului siderurgic din Pretoria cu o productie de 480000 tona/an se va baza pentru producerea otelului inoxidabil pe fonta lichida în loc de fierul vechi. La combinatul din Pretoria se vor produce doar sleburi în timp ce fabrica din Durban va produce tagle si lingouri. O mare parte din productia de la combinatul din Pretoria va fi prelucrata ulterior prin laminare la cald la fabrica companiei Iscor-Vanderbijlpark Works, care are o capacitate de laminare de 300000 tone/luna si o capacitate suplimentara suficienta pentru aceste obiective ale companiei. Instalatiile pentru laminare sunt programate pentru anul 2001. Initial, materia prima pentru producerea otelului inoxidabil va fi fierul vechi, dar dupa 12 luni unitatea de defosforare va fi gata si va trece la utilizarea fontei lichide de la instalatia Corex ce are o productie de 1000 tone/zi. Ulterior compania Iscor va produce otel inoxidabil pentru procesul de topire ce va avea loc în cuptorul electric cu arc, topind feroaliaje, fier vechi si amestecând acestea cu fonta lichida de la unitatea Corex, iar dupa aceasta afinând otelul în unitati de tipul AOD si VOD. Întreaga productie de la fabricile din Durban si din Pretoria urmeaza sa fie exportata.

Compania Huta Czestochowa cauta piete pentru export în Europa de Est

In: Met.Bull.Mon., iunie 1996

Productia de fonta în zona Czestochowa, din Polonia dateaza din secolul al XIV-lea si au fost construite doua combinate moderne în aceasta zona la începutul acestui secol. Dupa perioada de productiei din timpul ocupatiei germane, Huta Czestochowa a fost integrata în economia planificata si centralizata. Astazi fabricile din zona Czestochowa, Huta Batory si Huta Pokoj sunt producatorii din Polonia ce produc tabla groasa.

În conformitate cu programul guvernului din Polonia privind restructurarea a industriei otelului, capacitatea de productie de la Huta Czestochowa a fost limitata la 1 milion tone/an iar vânzarile de lingouri au fost oprite. Prima investitie importanta în aceasta fabrica si pentru echipamente din perioada 1986-1995 a fost un melanjor, ce a fost pus în functiune în luna aprilie 1993, investitie ce a fost urmata de o linie de turnare continua de blumuri cu sectiune patrata si de sleburi cu trei fire produsa de VAI si cu o capacitate de 1 milion tone/an ce a fost pusa în functiune în luna decembrie 1994 si, în sfârsit, o unitate de tipul VD/VOD pusa în functiune în luna octombrie 1995. În luna septembrie sau octombrie a anului 1996, cele trei cuptoare Siemens-Martin vor fi închise si un nou convertizor va fi pus în functiune. Porductia de cocs planificata pentru anul 2000 este de 1 milion tone, pentru o productie de fonta bruta de 400000 tone/an si care va fi vânduta altor companii. Obiectivul final este de a înlocui bateriile de cocsificare existente, instalatia de sinterizare si furnalul cu o unitate care va permite producerea fontei fara nevoia de materiale sinterizate si cocs. Industia interna producatoare de nave consuma ≈50% din productia de la Huta Czestochowa iar exporturile de tabla au fost între 184000-212000 tone/an în ultimii trei ani sau ≈30% din productie. Compania întrevede limitari în exportul de pe piata din Europa de Vest datorita prezentei puternice pe piata a producatorilor din Finlanda si Germania si intentioneaza sa gaseasca noi piete de export principale în Europa de Est si parti din fosta U.R.S.S.

Semifabricatele de Huta Zawiercie

In: Met.Bull.Mon., iunie 1996

Huta Zawiercie, Polonia a redus forta sa de munca de la 5000 de angajati în anul 1992 la 3460 în prezent, a instalat prima linie de turnare continua de turnare de tagle si bare în anul 1992 iar în prezent are o capacitate anuala de topire de ≈1 milion tone. În anul 1995 productia de tagle a fost de ≈861000 tone, productia de sârma groasa de 285000 tone, iar pentru bare si profile de 138000 tone; productia pentru primele doua tipuri de produse a crescut de 8 ori respectiv de 4 ori fata de cea din anul 1992. Gama marcilor de oteluri este de la oteluri pentru constructii cu continut scazut de C, oteluri nealiate si slab aliate. Ca rezultat al presiunii din afacerile cu fier vechi din Polonia, care sunt profitabile, fierul vechi este considerat prin lege un material deseu si astfel nu poate fi importat. Pentru Huta Zawiercie, aceasta a avut ca rezultat o problema serioasa legata de aprovizionarea cu materii prime. Compania cumpara feroaliaje de la sursele interne si de la sursele din strainatate daca preturile de pe piata interna sunt prea ridicate. Vânzarile companiei sunt în principal pe piata interna, cu 30% din productie (în principal tagle si o cantitate mica de sârma) exportate prin Impexmetal, fostul importator/exportator de materiale neferoase ce detine monopolul, cu 60-70% din actiuni în aceasta fabrica si care a finantat cea mai mare parte a investitiilor care au fost facute la Huta Zawiercie.

Prioritatile contradictorii împiedica procesul de revenire din România

In: Met.Bull.Mon., iunie 1996

Industria otelului din România detine peste 15% din productia industriala interna si peste 20% din exporturi. Dupa democratizarea din anul 1989 si alti trei ani de declin (1990- 1992), productia de otel a prezentat semne de revenire înregistrând o productie de otel brut în anul 1995 de 6,33 milioane tone, cu peste 113% fata de nivelul anului 1994. Guvernul a aprobat o strategie pentru restructurare, finantata de catre UE si condusa de Consultanta franceza Sofres Conseil, acoperind perioada pâna în anul 2002. Atunci industria se va baza pe trei combinate integrate si câteva fabrici specializate pe prelucrare mai mici cu o productie totala planificata de 8,5 milioane tone/an de la o capacitate instalata de 12 milioane. Avantajul temporar asigurat de costurile mici pentru forta de munca, de protectia mediului, fier vechi, împreuna cu taxele pentru otelul importat ar putea fi o sursa de capital importanta pentru restructurarea si modernizarea industriei, dar care nu a fost urmata. Privatizarea completa a combinatelor va depinde de obtinerea investitiilor straine mari. Guvernul încearca sa încheie privatizarea acestui sector în anul 1997 dar exista dubii (îndoieli) ca acest lucru va fi posibil.

Semifabricatele de la Huta Zawiercie

In: Met.Bull.Mon., iunie 1996

Huta Zawiercie, Polonia a redus forta de munca de la 5000 de angajati în anul 1992 la 3460 în prezent, a instalat prima linie pentru turnarea continua de tagle si bare în anul 1992 iar în prezent are o capacitate anuala de topire de ~ 1 milion tone. În anul 1995 productia de tagle a fost de ~ 861000 tone, productia de sârma groasa de 285000 tone, iar pentru bare si profile de 138000 tone; productia pentru primele doua tipuri de produse a crescut de opt ori, respectiv de patru ori fata de cea din anul 1992. Gama marcilor de oteluri este de la oteluri pentru constructii cu continut scazut de C, oteluri nealiate si oteluri slab aliate. Ca rezultat a presiunii din afacerile cu fier vechi din Polonia, care sunt profitabile, fierul vechi este considerat prin lege un material deseu si astfel nu poate fi importat. Pentru Huta Zawiercie, aceasta a avut ca rezultat o problema serioasa legata de aprovizionarea cu materii prime. Compania cumpara feroaliaje de la sursele interne si de la sursele din strainatate daca preturile de pe piata interna sunt prea ridicate. Vânzarile companiei sunt în principal pe piata interna, cu 30% din productie (în principal tagle si o cantitate mica de sârma) exportate prin Impexmetal, fostul importator/exportator de materiale neferoase ce detinea monopolul, care a finantat cea mai mare parte a investitiilor care au fost facute la Huta Zawiercie.

Extinderea companiei Hoeganaes anticipeaza cresterea cererii de pudre pentru otelurile inoxidabile

In: Met.Powder Rep., iulie-august 1996

Compania Hoeganaes Corp. a început un program de extindere la fabrica sa din Riverton, New Jersey, S.U.A., pentru a creste capacitatea de productie pentru pudrele pentru metalurgia pulberilor pentru otelurile inoxidabile si cele înalt aliate. Finalizarea este prevazuta pentru sfârsitul anului 1996. Extinderea include instalarea unei surse pentru pudre pentru cuptoarele cu inductie. Suplimentar, un nou sistem automat de filtrare si de uscare va fi instalat pentru a creste viteza obtinerii otelurilor inoxidabile la procesul de prelucrare în flux si la operatiile de finisare.

Situatia din Franta este o cauza de "grava îngrijorare" legat de importuri

In: Met.Bull., 22 aprilie 1996

Importurile de otel din Franta au crescut puternic cu 7% anul trecut, în timp ce exporturile au scazut, astfel surplusul comercial al tarii pentru produsele di otel a scazut de la 1,73 milioane tone în 1994 la 820000 tone. Bilantul comercial nefavorabil este o cauza de "grava îngrijorare", produsa în principal de cresterea cu 63% a importurilor din tarile din afara UE.

Aceasta îngrijorare este împartasita si de alti producatori de otel din Europa cum este Spania, unde importurile au crescut cu un procent alarmant de 45,6% fata de anul anterior, iar importurile din tarile din afara UE au crescut cu de trei ori la 1,39 milioane tone si au pierdut 11% din piata. Îngrijorarea este simtita deoarece UE, aparent din motive politice, permite importuri de produse cu preturi mai mici decât cele ale pietei, aceste produse patrunzând pe piata din UE din tarile foste comuniste ale Europei Centrale si ale Europei de Est si de faptul ca ar trebui impuse restrictii pentru asemenea importuri.

Importurile de minereu de fier în China nu se afla într-o situatie favorabila

In: Min.J., 31 mai 1996

Dezvoltarea rapida a industriei metalurgice din China în ultimii ani a înregistrat o crestere a productiei de otel de la 63 milioane tone în 1990 la 94 milioane tone în 1995, o crestere medie anuala de 7,5%. Productia de minereu de fier pentru aceeasi perioada a crescut de la 179 milioane la 248 milioane tone. Pâna în anul 2000 proiectele oficiale anticipeaza o crestere a productiei de 105 milioane tone cu o crestere în viitor de peste 160 milioane tone pâna în anul 2000. Eforturi importante au fost facute pentru accelerarea dezvoltarii minelor din tara deoarece problemele legate de importurile de minereu de fier sa continue.

IMIL
Industrial Minerals Information Ltd.

Conferinte viitoare

1997

- ¤ 16-18 martie Indian Industrial Minerals. Hotel Taj Palace, New Delhi,India
- ¤ 16-19 martie Al 3-lea Seminar International privind bauxita si alumina, Hotel Sheraton Bal Harbour, Miami, S.U.A.
- ¤ 20-22 aprilie Procese de prelucrare profitabile, Hotel Marriott, New Orleans, S.U.A.
- ¤ 8-10 iunie EUROMIN'97, Hotel Arts, Barcelona, Spania
- ¤ 5-7 octombrie A 2-a Conferinta privind minereurile din China, Hotel Hilton, Shanghai, China
- ¤ noiembrie Forumul si întruniarea anuala a Industrial Minerals, Londra, Marea Britanie
- ¤ octombrie/noiembrie Întrunirea anuala nord americana a firmei Industrial Minerals, S.U.A.

Daca sunteti interesat de una din conferintele de mai sus, trimiteti formularul completat pe adresa Sharon Thomas, Industrial Minerals, Park House, Park Terrace, Worcester Park, Surrey KT4 7NY sau Fax: *44 (0) 181 337 8943.

INOVATII

■ *LAMINARE*

Transportul ruloului în industria otelului

Pentru a avea un grad de siguranta ridicat în timpul transportului rulourilor din banda de otel ce cântaresc câteva tone, modul în care rulourile sunt fixate pe mijloacele de transport este de mare importanta.

Sunt des utilizate asa-numitele ghidaje prismatice, corpuri triunghiulare care sunt atasate la ambele parti ale rulourilor si previn rularea sau alunecarea rulourilor. Oricum, atunci când trebuie sa fie transferate rulouri cu diametre foarte diferite, este dificil sa se stabileasca dimensiunea optima a ghidajelor prismatice. Compania Windhoff AG, Rheine, a livrat pentru Stalwerke Bremen o instalatie pentru transferul transversal al rulourilor între doua poduri rulante. Diametrele exterioare ale rulourilor sunt între 900 si 2100 mm. Suplimentar, rulourile trebuie sa fie basculate cu un unghi de 90° în timpul operatiei de transfer.

Rulourile sunt pozitionate cu partea de prindere în sus pe dispozitivul de întoarcere. Releele fotoelectrice asigura faptul ca rulourile sa fie asezate în pozitia corecta. Un semnal luminos informeaza operatorul podului rulant corespunzator. Punctul de basculare este identic cu centrul de greutate (gravitational) al ruloului, fiind astfel necesara doar o energie foarte mica pentru operatia de basculare. Pentru a asigura o receptie perfecta a ruloului, ghidajele prismatice sunt proiectate ca un pieptene. Un carucior de transfer echipat cu un ghidaj prismatic de forma unui pieptene asemanator este condus în dispozitivul de basculare (basculat cu 90°). Dupa aceasta se ridica ruloul si este extras din rama de basculare printr-un sistem cu pârghie cu articulatie.

Atâta timp cât prisma de ridicare nu este încarcata, unghiul pârghiei cu articulatie este ascutit si poate fi ridicat rapid. Atunci când ghidajul prismatic prinde ruloul, unghiul este mai mare si viteza de ridicare mai mica, având ca rezultat o putere de ridicare foarte mare. Astfel, operatia de ridicare necesita doar o energie foarte mica.

Dupa aceea caruciorul de transfer (din partea de sus) duce ruloul ridicat la un carucior inferior prin sine. Caruciorul inferior este de asemenea echipat cu un ghidaj prismatic. Dupa declansarea unui dispozitiv de fixare controlat de un motor electric, caruciorul din partea de jos se deplaseaza la locul de depozitare ales de catre operatorul podului rulant. Dispozitivul de fixare este activat din nou pentru a pozitiona exact caruciorul în dreptul locului de depozitare. Nu exista diferenta de nivel între caruciorul de transfer si locul de depozitare.

Locurile de depozitare sunt echipate cu aceleasi prisme de forma unui pieptene. În pozitia sa de ridicare caruciorul superior se misca peste ghidajele prismatice în locul de depozitare. Dupa aceasta coboara ruloul si îl aseaza pe prismele de depozitare. Dintii prismelor sunt elastici si inegali.

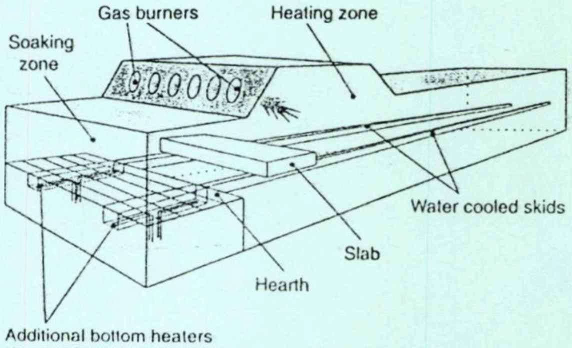
Astfel, distrugerea înfasuratorilor exterioare ale rulourilor poate fi evitata. Dispozitivul de basculare si caruciorii de transfer sunt controlate cu un sistem PLC.

Eliminarea efectelor produse de grinzile cuptoarelor cu vatra pasitoare de pe sleburi

În cuptoarele de reîncalzire, racirea din talpi si radierea flacarii, produc diferente de temperatura si produc urma de talpi pe sleburi. Pentru a elimina diferentele de temperatura din sleburi a fost dezvoltat un sistem de încalzire suplimentar, în partea de jos. Tehnica aleasa cuprinde elementele "Kanthal Super 12/24", montate orizontal, amplasate în caramizile inferioare Hüls. Proiectul a fost dezvoltat pentru a asigura caldura suplimentara, mai exact dupa punctul în care efectul de racire din talpi are valoarea sa cea mai mare.

Desenul prezinta solutia de proiectare pentru o jumatate a cuptorului. Necesarul de energie al unui element este foarte scazut.

Sunt utilizate doua elemente pentru încalzirea unei talpi. Durata de viata a elementelor a fost estimata la cel putin doi ani. Sistemul este deja utilizat cu succes de peste un an la Rautaruukki Raahe Steel, în Finlanda si SSAB Oxelösund, în Suedia. Calculul


Gas burners
Heating zone
Soaking zone
Water cooled skids
Slab
Hearth
Additional bottom heaters
Kanthal Super 1700 12/24 elements, Hüls bricks

O jumatate din cuptorul de încalzire a sleburilor: gas burners=arzatoarele cu gaz; slab=sleb; water cooled skids=talpi racite cu apa; hearth=cuva; heating zone=zona de încalzire; soaking zone=zona de mentinere; additional bottom heaters, Kanthal Super 1700 12/24 elements, Hülsbricks=încalzitoare suplimentare inferioare Elemente Kanthal Super 1700 12/24, caramizi Hüls

solicitarilor utilizând metoda FEM prezinta faptul ca solicitarile efective din caramizile de acoperire sunt foarte scazute, la un sfert din nivelele permise.

Avantajele obtinute prin eliminarea urmelor produse de talpi sunt:

- îmbunatatirea randamentului la laminarea la cald, datorita unei mai bune exactitati a grosimii si a latimii;
- o structura mai omogena a materialului datorita lipsei diferentelor de temperatura la racire datorate efectului Leyden Frost;
- cresterea capacitatii cuptorului;
- scaderea consumului de energie datorita temperaturii cuptorului mai scazute;
- scaderea defectelor datorate crustelor si tunderului din produsele laminate.

Perioada de amortizare a investitiei este foarte scurta.

Prelucrarea mecanica automata a benzii

Marginile benzii taiate corect, contururile si tolerantele largi sunt tot mai putin suficiente pentru a face fata cerintelor industriei prelucrarii materialelor metalice.

Compania Julius Maschinenbau GmbH a dezvoltat o masina si o instalatie pentru prelucrarea mecanica a marginilor benzii. Unitatea asigura nu numai obtinerea oricarui contur necesar ci si obtinerea unor tolerante foarte exacte. Aceasta asaigura faptul ca benzile sa fie utilizate conform cu ultimele tehnologii, adica, sudarea bimetalelor, sudarea cu laser, sudarea materialelor neferoase.

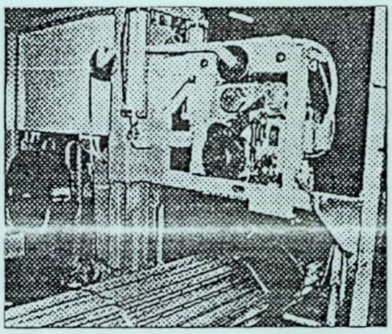
Dezvoltarea continua a avut ca rezultat faptul ca, contururile dorite pot fi introduse într-un computer si masina se regleaza atunci corespunzator.

Un sistem fara contact asigura vizualizarea (monitorizarea) contururilor, latimii si variatiilor conturului care de asemenea se verifica si se re-regleaza automat.

Compania a dezvoltat de asemenea un nou sistem de prelucrare pentru producerea concomitenta a canalelor de ungere. Sculele (uneltele) de brosare fac canale pe suprafata benzii la viteze de pâna la 50 m/min, fortele de taiere fiind compensate în mare parte de catre sistem. Adâncirea canalelor este fixata automat printr-un computer, fara contact, monitorizata si rè-reglata automat.

Construirea sigura a tevilor, sectiunilor si benzilor

Protectia produselor metalice de înalta calitate si de precizie în mod obisnuit necesita metode de ambalare costisitoare. Deseori sunt utilizate pentru acest tip de ambalare benzi de polipropilena sau de nylon. Oricum, aceste benzi nu mai pot face fata cerintelor tot mai mari pentru calitatea ambalarii.



Masina de ambalare, modelul AK-200-BRS-12

În special pentru utilizari unde este ceruta o balotare rezistenta, robusta si durabila exista o tendinta pentru o utilizare tot mai mare a benzilor din poliester. Produse ca rulourile din tabla acoperita sau galvanizata, sârma înfasurata, tevi din otel inoxidabil, sectiuni speciale si tagle necesita o balotare strânsa, elastica si cu o protectie a suprafetelor.

Noua banda din poliester rezistenta - Signode Tenax este foarte potrivita pentru aceste utilizari. Caracteristica sa de strângere excelenta si de revenire asigura o ambalare strânsa si rezistenta si o protectie a suprafetei.

Masinile de ambalare Signode complet automate echipate cu capul de ambalare AK-200 sunt de asemenea utilizate în domeniile mentionate anterior. Capul a fost proiectat special pentru banda din poliester Tenax.

Banda este îmbinata printr-un procedeu lipire-Z. Capul este pentru benzi cu latimi de 13, 16 si 19 mm.

Caracteristicile speciale ale capului AK-200, tensiunea ridicata a benzii, îmbinarea foarte strânsa si viteza de ambalare foarte ridicata. Procedeul cu sudare în Z nu elibereaza gaze sau reziduuri.

Avantajele speciale ale benzii din poliester Signode Tenax sunt:

- o tensiune a benzii de durata ce are ca rezultat o comportare la strângere si o revenire excelenta;
- rezistenta la temperaturi ridicate;
- o protectie a marginilor si a suprafetei produselor ambalate;
- inexistenta (lipsa) urmelor de rugina pe produse;
- usor de manevrat si usor de deschis.

Coreco-un sistem de reciclare pentru tunderul de la laminor

Tuscaloosa Steel Corporation, o sucursala a concernului British Steel detinuta în totalitate de aceasta, utilizeaza un sistem de încalizre indirect la un cuptor tubular rotativ pentru a recicla tunderul de la laminor.

Sistemul Coreco® (College Research Corp.) a fost realizat de German town, Wisconsin, care a utilizat tehnologia pentru a recupera tot tunderul de la laminor produs de când laminorul si-a început productia, din anul 1985. Echipat cu un arzator cu ardere întârziata, ciclon cu aer cald, unitate de racire indirecta, filtru cu saci-unitatea Coreco recicleaza atât tunderul de la laminorul cu bulgari cât si cel fin în timp ce îndeparteaza uleiul sub conditii controlate într-un proces continuu, controlat din punct de vedere al mediului si aprobat. Produsul finit este fara oxid de fier, potrivit pentru reciclare în procesul de producere a otelului si în alte procese.

Animati de dorinta de a evita transportul si/sau amplasarea materialului contaminat într-un depozit, Tuscaloosa Steel a instalat cuptorul rotativ Coreco în anul 1994 si a încheiat reciclarea tunderului de la laminor acumulat cel mai devreme în acest an. Pâna acum, unitatea Coreco ce are ardere cu gaz a fost utilizat pentru a elimina tunderul depozitat si tunderul provenit de la laminare la o valoare de 1000 la 2000 t/luna. Continutul de ulei al materialelor pentru alimentare este între 2-12% si valoarea pentru apa este de 115%. Alimentarea continua în procesul din cuptorul tubular rotativ este între 8 si 12 t/h depinzând de continutul de apa. Oxidul de fier este încalzit pâna la 480°C pentru a îndeparta uleiul continut. Continutul total de fier al produsului recuperat este între 70 si 75%. Tuscaloosa Steel apreciaza faptul ca unitatea Coreco actuala va avea o capacitate suficienta pentru a prelucra/recicla toate deseurile în viitor, chiar dupa ce laminorul va creste volumul sau de productie la 1,1 milioane t/an timp de 3-4 ani.

Tuscaloosa Steel poate acum sa vânda materialul recuperat.

Componentele costului sunt forta de munca (2 oameni pe schimb), costurile pentru energie si pentru întretinerea echipamentului. Nu mai putin semnificative sunt costurile care sunt evitate. Printre acestea premisele pentru depozitare, pentru transportul materialului contaminat si, suplimentar, problemele legate de protectia mediului.

Vânzarea celui de al 1000-lea sistem Millmate pentru masurarea fortelor de laminare

În data de 31 mai 1996, ABB Industrietechnik AG, Mannheim a sarbatorit vânzarea celui de al 1000-lea sistem Millmate. Acest sistem a fost comandat de catre SMS Schloemann-Siemag AG, Düsseldorf pentru instalarea la noua instalatie CSP-Nucor 3.

Sistemele pentru masurarea fortelor la laminare Millmate sunt utilizate acolo unde fortele-la tehnologia de laminare si tensiunile din banda trebuie sa fie masurate rapid si sigur si trebuie asigurata o functionare continua, o întretinere usoara si cu o productie economica la cele mai ridicate standarde de calitate. Aceste sisteme au fost instalate în noile linii continue pentru producerea benzii din Europa, America de Nord si Japonia ca si în liniile deja existente din întreaga lume.

Principiul pentru sistemul pentru masurarea fortelor de laminare a fost inventat cu 40 de ani în urma. Si-a gasit utilitatea în domeniul tehnologiilor de laminare, dar de asemenea a devenit un obiectiv de dezvoltare la Measuring Technology Division a ABB Industrietechnik AG.

Inventatorul sistemului a fost profesorul Dahle. Deja în anul 1954, la un an dupa inventarea sistemului, fosta Asea a instalat primul sistem la un laminor din Suedia, urmat de câteva instalari la laminoarele din strainatate. Livrarile de sisteme din întreaga lume pot fi extinse continuu.

În anii '70 sistemul a avut câteva modificari tehnologice. Acestea sunt printre altele: reglarea distantei dintre cilindri la diferite caje de laminor pentru laminarea la cald, la rece sau pe sectiuni pentru profile rotunde si inelare au fost dezvoltate. Lucrul aceasta a facut ca proiectul întregului sistem de reglare dintr-un laminor sa fie mai flexibil.

Cel mai mare salt tehnologic a fost facut în anul 1986 atunci când noul sistem a fost controlat de un microprocesor, când sistemul Millmate a fost dezvoltat. Atunci deja 2000 de sisteme conventionale erau în functie în întreaga lume.

Oricum noul sistem a fost acceptat chiar mai rapid. Un total de 1000 de sisteme Millmate incluzând comanda recenta de la SMS, au fost vândute în ultimii 10 ani, din 1986 pâna în 1996.

Tratamentul suprafetei
O noua linie de vopsire si de impregnare pentru sectiuni, tevi si banda

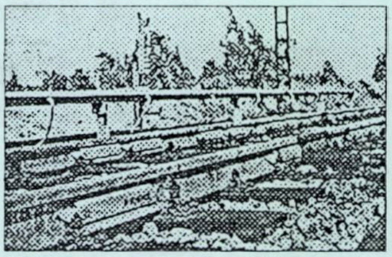
Schlick-Roto-Jet, Metelen, a livrat instalatii cu toba centrifuga pentru insuflarea de alice, cu cuptoare de preuscare si cu tunele de impregnare prin insuflare la câtiva producatori de automobile, companii comerciale si companii producatoare de otel. Aceste linii, care prelucreaza latimi de 2,5; 3,5 sau 4,2 m si care utilizeaza pulverizarea de lacuri pe baza de apa pentru suflarea benzilor, sectiunilor, a sectiunilor trapezoidale si tevilor au functionat foarte bine spre satisfactia clientului. Ei au o activitate foarte buna în domeniul protectiei mediului.

Instalatiile de pulverizare sunt livrate cu doua circuite de culori, permitând schimbarea rapida a acestora. Una din instalatiile livrate este caracterizata de un sistem de transport cu role pentru treceri si cu un sistem de transport aditional pentru prelucrarea semifabricatelor, cum ar fi cadrele pentru masini.

Producatorul de instalatii pentru aplicarea lacurilor-OLT, Metelen, o sucursala a Schlick-Roto-

Jet detine câteva brevete.

Tobele centrifuge sunt echipate cu turbine Roto-Jet rezistente la uzura, cu puteri de actionare între 5,5 si 75 kW depinzând de viteza de functionare a masinilor. Datorita folosirii unor materiale speciale, masinile produse de Schlick-Roto-Jet sunt caracterizate de o durata de utilizare mai mare decât în mod obisnuit. Schlick-Roto-Jet poate livra masini conform cerintelor clientului, de asemenea livrari "la cheie".



Cântarirea complet automata pe sinele de cale ferata

Cântarirea vagoanelor de cale ferata în timpul transportului

Sistemul de cântarire dinamic "Newton" dezvoltat de Carl Schenck AG, Darmstadt este foarte potrivit pentru cântarirea vagoanelor de cale ferata. Sistemul a fost patentat de compania germana Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) iar Deutsche Bahn AG (German Rail) a aprobat acum instalarea sistemului "Newton" în sistemul sau de cale ferata.

Integrat complet pe sine sistemul obtine cu exactitate greutatea vagoanelor pentru exactitatea calibrarii în timp ce vagoanele trec peste ea. Avantajele sistemului legat de economia de timp si bani sunt urmatoarele:

- o cântarire competitionala individuala a vagoanelor fara nevoia ca ele sa fie separate la o viteza maxima de 25 km/h;
- exactitatea calibrarii-OIML;
- greutatea lichidelor;
- recunoasterea automata a vagoanelor;
- nu exista probleme legate de tipul vagonului;
- montarea sistemului într-o zi, având ca rezultat un timp de oprire minim a liniei de cale ferata;
- o viteza de circulatie nelimitata în afara operatiei de cântarire.

Pentru prima data se obtin greutati individuale ale vagoanelor cu unitati calibrate de acest tip si greutatea totala a trenului-OIML 0,5 a fost acum realizata.

■ *ECHIPAMENTE SPECIALE*

Amestecarea fara fluctuatiile puterii calorice

Ruhrgas AG Applications Centre a dezvoltat o supapa de amestecare bidimensionala, dintre care 30 sunt deja utilizate în Europa. Domeniul utilizarii este larg, de la cuptoarele cu gaz uneori cele cu gaz lichid, până la instalatii de amestecare complete pentru mentinerea constantei indexului Woldoe în livrarile de gaz pentru fabrici sau pentru municipalitate.

Supapa controlabila pentru instalatiile de amestecarea gazului este comercializata sub licenta de Loi Thermoprocess.

Sursa: **MPT International**, nr. 4, 1996

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE
PRIN
S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import. Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

Sidex

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OTEL

sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald

Tabla groasa

Tabla si banda laminata la rece

Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale

industriei electronice

constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje

fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

4
aprilie
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Viorel Ene: **Conditii impuse la proiectarea unui dispozitiv pentru vibrocompactarea materialelor granulare necoezive** 5

Chira Ion: **Actualitati despre calitate** 9

Maria Popescu, Chichernea Florin: **Consideratii privind activitatea de conceptie. Cresterea calitatii proiectarii produselor prin utilizarea analizei valorii** 11

Vasilescu E.: **Studiul cinetic al reducerii oxidului de nichel cu hidrogen** 15

Chichernea Florin: **Cercetari teoretice privind îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor prin rupere. Modelul general de calcul al ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor** 20

Didu M.: **Contributii privind optimizarea procesului de presare-sinterizare la piesele obtinute din pulberi de otel recuperate** 25

Marina Gheorghe, Iacobescu Gabriel, Marina Dumitra: **Efectul alierii cu fier a aliajelor Al-Si 12 asupra ratei abrazive** 28

Basuc Donel, Chelu Gheorghe: **Simularea refularii la cald prin metoda elementelor finite** 31

Chichernea Florin: **Proiectarea unor instalatii industriale pentru îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor turnate din otel** 36

Viorel Ene: **Organigrama de desfasurare a experimentelor de vibrocompactare a materialelor granulare** 41

Didu M.: **Separarea magnetica a pulberilor de otel slab aliat rezultate de la operatiile de finisare** 45

Ana Veteleanu: **Cercetari privind îmbogatirea cu crom a stratului superficial al fontei prin cromare si cromizare** 47

Ciobanu Ioan: **Realizarea rapida a modeleleor si prototipurilor prin stereolitografie** 49

Aloman Angel, Taloi Dragos: **Influenta valorilor entalpiilor de topire ale componentilor asupra pozitiei curbelor liquidus si a punctului eutectic din DEB Bi-Cd** 56

Axinte Dragos, Mirela Anghel, Maria Chimet, Grosu Ion, Zamfir Ion: **O modalitate de diagnosticare a tipurilor de defecte la compresoare si pompe cu ajutorul analizei nivelului de zgomot** 62

Milosan Ioan, Crisan Aurel, Ciobanu Ioan: **Cercetari privind rezilienta la temperaturi scazute a unei fonte bainitice cu grafit nodular** 67

Milosan Ioan, Crisan Aurel, Ciobanu Ioan: **Cercetari privind îmbunatatirea calitatii unor fonte cu grafit lamelar modificat, slab aliate** 70

Milosan Ioan, Crisan Aurel, Ciobanu Ioan: **Cercetari privind proprietatile unei fonte bainitice cu grafit nodular slab aliata cu Ni-Cu-Cr** 77

Nica Petru Edward, Agop Marcel: **Explicarea fenomenelor de expulzare-incorporare la interfata matrice metalica - component nemetalic prin teoria benzilor de energie** .. 81

S u m a r *(continuare)*

Expozitie omagiala Etienne-Martin 84

Am notat pentru Dvs. 85

Noutati din trecut 86

Recenzie 89

Mario Ceroli 90

Avesta Sheffield informeaza 92

A doua publicatie din seria "Uses & Markets" a Industrial Minerals 94

Literatura de specialitate 95

A 2-a Conferinta privind otelul din Europa de Est 97

Anunt 98

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XI

Revista Revistelor 8, 14, 19, 27, 30, 35, 44, 46, 66, 69, 76, 80

Este societatea Dvs. în masura sa
tina pasul cu tehnologiile moderne?

Cereti imediat materialele editate
de CIDMET - SIDEROM

PENTRU A FI INFORMAT

Pentru a va lansa pe o piata
cu produsele Dvs., trebuie
sa va informati temeinic.

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, ION CHIOSE, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, LADISLAU FRUMOSU, RADU HANGA, PETRE IANC, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS *Metalurgia 4/'97*

D.C.: 534.282
Viorel Ene: **Imposed Conditions at the Design of a Device for Non-Cohesive Granular Materials Vibrocompactation**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *5*

D.C.: 621.746
I. Chira: **Quality up-to-date**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *9*

D.C.: 621.
Maria Popescu, F. Chichernea: **Considerations Regarding the Conception Activity. Increasing the Products Design Quality by Use of the Value Analysis**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *11*

D.C.: 669.054.1
E.Vasilescu: **Kinetic Study for the Nickel Oxide Reduction with Hydrogen**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *15*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Theoretical Researches Regarding the Removal of the Pouring Gates and Headers by Breaking. General Calculation Model for the Dynamic Breaking of the Pouring Gates And Headers**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *20*

D.C.: 621.762.5
M.Didu: **Contribution Regarding the Optimization of the Pressing-Sintering Process at the Parts Obtained from Recovered Steel Powders**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *25*

D.C.: 669.71; 669.218.018
Gh. Marina, G. Iacobescu, Dumitra Marina: **Iron Alloying Effect of the Al-Si12 Alloys on the Abrasion Rate**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *28*

D.C.: 621.735.32
D. Basuc, Gh. Chelu: **Hot Heading Simulation by Finite Elements Method**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *31*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Design of Some Industrial Plants for the Removal of the Pouring Gates and Headers at Steel Castings**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *36*

D.C.: 66.099.2
Viorel Ene: **Evolution Diagram of the Vibrocompactation Experiments for the Granular Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *41*

D.C.: 621.762
M.Didu: **Magnetic Separation of Low-Alloyed Steel Powders Resulted After Finishing Operations**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *45*

D.C.: 669.268.7
Ana Veteleanu: **Researches Regarding the Enrichment with Chrome of the Cast Iron Superficial Layer by Chrome Plating**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *47*

D.C.: 621
I. Ciobanu: **Rapid Execution of the Patterns and Prototypes by Stereolithography**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *49*

D.C.: 669.017.11
A. Aloman, D. Taloi: **The Influence of the Components Melting Enthalpy Values on the Liquidus Curves and Eutectic Point Position in the Binary Equilibrium Diagram Bi-Cd**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *56*

D. Axinte, Mirela Anghel, Maria Chimet, I. Grosu, I. Zamfir: **Diagnose Modality for Defect Types at Compressors and Pumps by Means of Noise Level Analysis**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *62*

D.C.: 669.15
I. Milosan, A. Crisan, I. Ciobanu: **Researches Regarding the Resilience at Low Temperatures of a Bainitic S.G. Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *67*

D.C.: 669.162.
I. Milosan, A. Crisan, I. Ciobanu: **Researches Regarding the Quality Improvement for Some Low-Alloyed Modified Flake Graphite Cast Irons**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *70*

D.C.: 669.162.
I. Milosan, A. Crisan, I. Ciobanu: **Researches Regarding the Properties of a Ni-Cu-Cr Low-Alloyed Bainitic Spheroidal Graphite Cast Iron**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *77*

D.C.: 669.018.25
Nica Petru Edward, M. Agop: **Interpretation of Expulsion-Incorporation Phenomenon at Metal Matrix - Non-Metallic Component Interface by the Energy-Bands Theory**
Metalurgia 49 (1997) nr. 4, p. *81*

CONDITII IMPUSE LA PROIECTAREA UNUI DISPOZITIV PENTRU VIBROCOMPACTAREA MATERIALELOR GRANULARE NECOEZIVE

IMPOSED CONDITIONS AT THE DESIGN OF A DEVICE FOR NON-COHESIVE GRANULAR MATERIALS VIBROCOMPACTATION

Dr. ing.V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 534.282

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare sunt prezentate câteva conditii impuse la proiectarea dispozitivelor de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive, în scopul obtinerii unei compactari optime.

The paper presents some imposed conditions of non-cohesive granular materials vibrocompactation devices design, in order to obtain the best compactation.

Lucrarea cuprinde analiza sumara a principalilor factori care participa la compactarea materialului granular marunt, necoeziv, utilizând vibratiile întretinute, cunoscând faptul ca îndesarea masei granulare din cutia prezentata în figura 1 se realizeaza prin jocul fortelor alternative dezvoltate de sursa de excitatie, atragând dupa sine fenomene care variaza tot timpul, de la începutul si pâna la sfârsitul vibrarii, si care fac ca studiul diferitelor faze ale compactarii sa fie tributar numai observatiilor de ordin tehnologic, referitor la compozitia materialului granular, frecventa vibratiilor, directia lor, amplitudinea lor sau implicit valoarea fortei perturbatoare [1], [3].

În general, transmiterea undelor vibrante se face de la un element la altul printr-o serie de deformatii elastice însotite de o crestere a energiei potentiale care se transforma în energie cinetica, adica în vibrare particulele se ciocnesc si se aplatizeaza usor, apoi îsi reiau forma facând un salt. Un rol important la realizarea acestui efect îl au cutia, care trebuie sa asigure o difuziune a undelor cât mai uniforma, precum si jonctiunile dintre diferitele organe în contact pe timpul vibrarii.

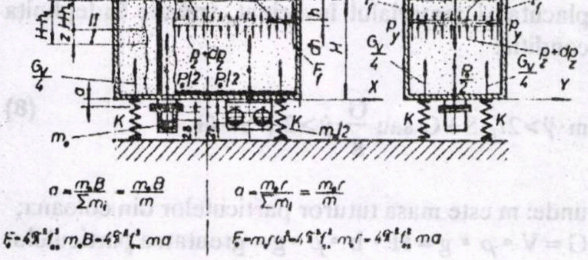


Fig. 1

Factorii de influenta ai vibrocompactarii
Vibrocompactation influence factors

Pentru sistemul dispers considerat compus din elemente B reunite prin sisteme elastice, asociind fiecarei particule de masa un resort de elasticitate K ce reprezinta canalul elastic înconjurator al granulei, prin actiunea fortei perturbatoare asupra acestor resorturi undele vibrante se transmit de la baza cutiei la elementul B_1 de la acesta prin contact direct la B_2 sau prin punerea în vibrare a resorturilor asupra lui B_3 catre B_4 si asa mai departe, în asa fel încât toate elementele B vor vibra cu frecventa f_{ex} dar cu întârzieri de faza si cu amplutidini variind în functie de masa m a granulei si de coeficientul K al mediului înconjurator (fig.2).

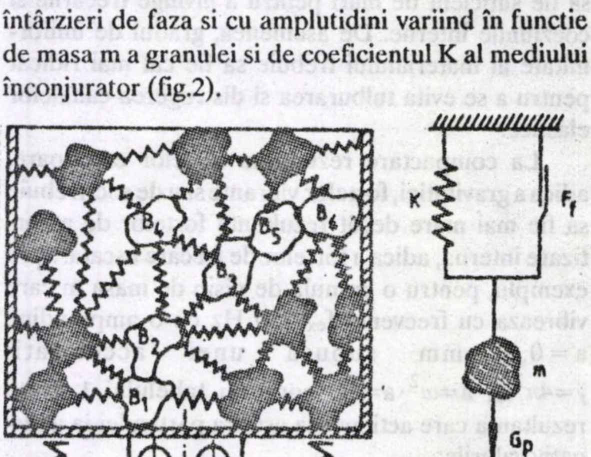


Fig. 2

Sistem dispers supus vibrocompactarii
Dispersed system subjected to vibrocompactation

Tabelul 1

table 1

Raportul acceleratiilor ($\frac{\ddot{\gamma}}{g}$) si al fortelor ($\frac{F_z}{G_p}$) în functie de frecventa de excitatie (f_{ex}) si de amplitudinea vibratiilor (a)

Accelerations ($\frac{\ddot{\gamma}}{g}$) and Forces ($\frac{F_z}{G_p}$) Ratio Function the Excitation Frequency (f_{ex}) and Vibrations Amplitude (a)

		I	II			I	II
Frecventa f_{ex} [Hz]	Amplitudinea a [mm]	$\frac{4\pi^2 f_{ex}^2 a}{g} = \frac{\omega^2 a}{g}$	$\frac{4\pi^2 f_{ex}^2 a}{g} = \frac{\omega^2 a}{g}$	Frecventa f_{ex} [Hz]	Amplitudinea a [mm]	$\frac{4\pi^2 f_{ex}^2 a}{g} = \frac{\omega^2 a}{g}$	$\frac{4\pi^2 f_{ex}^2 a}{g} = \frac{\omega^2 a}{g}$
50	0,1	1	1	100	0,1	4	4
	0,2	2	2		0,2	8	8
	0,3	3	3		0,3	12	12
	0,4	4	4		0,4	16	16
	0,5	5	5		0,5	20	20

I – raportul acceleratiilor $\frac{\ddot{\gamma}}{g}$ II – raportul fortelor $\frac{F_z}{G_p}$

În vederea unei bune compactari amplitudinea trebuie sa fie mai mica decât diametrul granulei, iar frecventa f_{ex} sa fie aleasa astfel încât acceleratiile corespunzatoare oscilatiilor:

$$\ddot{\gamma} = \pm 4\pi^2 f_{ex}^2 \cdot a = \pm\omega^2 \cdot a \quad (1)$$

sa fie suficient de mari pentru a învinge frecarile si coeziunile interne. De asemenea, gradul de uniformitate al materialului trebuie sa fie cât mai ridicat pentru a se evita tulburarea si distrugerea canalelor elastice.

La compactare rezultanta fortelor exterioare, adica a gravitatiei, fortelor vibrante sau de soc, trebuie sa fie mai mare decât rezultanta fortelor de amortizare interna, adica a fortelor de frecare uscata. Spre exemplu, pentru o granula de nisip de masa m care vibreaza cu frecventa $f_{ex} = 50$ Hz cu o amplitudine $a = 0,3$ mm supusa unei acceleratii $\ddot{\gamma} = 4\pi^2 f_{ex}^2 \cdot a = \omega^2 \cdot a = 3g$, conform tabelului 1, forta rezultanta care actioneaza asupra particulei ia alternativ valorile:

$$F_{m \cdot max} = F_z + G_p = m\ddot{\gamma} + mg =$$

$$= 3mg + mg = 4mg = 4G_p \text{ (strânge granulele)} \quad (2)$$

$$F_{m \cdot max} = -F_z + G_p = -m\ddot{\gamma} + mg =$$

$$= -3mg + mg = -2mg = -2G_p \text{ (separa granulele)} \quad (3)$$

Pentru cutia de formare din figura 1, încadrata în sistemul de coordonate OXYZ, ecuatia de oscilare a particulelor aflate într- un plan orizontal, de exemplu cele aflate pe fundul cutiei, este:

$$m \cdot \ddot{z} = -m \cdot g + m \cdot \ddot{\gamma} - N \quad (4)$$

adica:

$$m \cdot \ddot{z} = -m \cdot g + m \cdot \omega^2 \cdot a \cdot \sin\omega t - N \quad (5)$$

unde: m este masa particulei (sau particulelor) care vibreaza;

t-timpul vibrarii;

N-forta de apasare normala exercitata de greutatea particulelor din coloana de material aflata deasupra stratului de particule luate în studiu;

a-amplitudinea oscilatiilor;

$a \cdot \omega^2 \cdot \sin\omega t$-acceleratia oscilatiilor;

z-acceleratia particulelor pe directia Z.

Conditia de smulgere a particulelor (pe directia Z) din pozitia de echilibru este ca:

$$m \cdot \ddot{z} > 0, \text{ adica } m \cdot \omega^2 \cdot a \cdot \sin\omega t - m \cdot g - N > 0 \quad (6)$$

iar pentru cazul particulelor izolate, sau a celor situate la suprafata libera a masei de material, unde N = 0, precum si pentru o miscare oscilatorie cu acceleratie liniara cu $\sin\omega t = 1$, conditia de smulgere devine:

$$\ddot{\gamma} = \omega^2 \cdot g > g \quad (7)$$

Ecuatia de mai sus este oarecum idealizata deoarece nu s-au luat în considerare fortele elastice datorita canalelor elastice înconjuratoare, care în realitate fac ca diferite elemente de volum sa oscileze cu faze diferite. Marimea relativa a accelerarii oscilatiilor necesare pentru distrugerea totala a legaturilor dintre granule se poate aprecia separând, din volumul total al materialului supus vibrarii, o placuta compusa din graunti cu dimensiunea transversala ε. Pentru a rupe orice legatura dintre placuta si materialul învecinat, trebuie îndeplinita conditia:

$$m \cdot \ddot{\gamma} > 2\tau_f \cdot S + G \text{ sau } \frac{G}{g} \cdot \dot{\gamma} > 2\tau_f \cdot S + G \quad (8)$$

unde: m este masa tuturor particulelor din coloana;

$G = V \cdot \rho \cdot g = H \cdot b \cdot \rho \cdot g$ - greutatea particulelor din coloana;

ε-dimensiunea transversala a particulei;

τ_f-limita de rezistenta la forfecare a materialului;

ρ-densitatea materialului din coloana;

$S = H \cdot b$-suprafata coloanei;

$\ddot{y}=a\cdot\omega^2$- acceleratia oscilatiilor;
g-acceleratia gravitationala.

Deci, compactarea va atinge limita atunci când pragul de forfecare corespunzator vibrarii este atins. Cresterea efectului de compactare se poate realiza prin modificarea frecventei de excitatie f_{ex} sau a amplitudinii sistemului vibrant a, adica prin forta $F_z=m_o\cdot r\cdot\omega^2\cdot\sin\omega t=4\pi^2 f_{ex}^2\cdot m\cdot a\cdot\sin\omega t$ perfect controlabile si care se repeta în timp.

De asemenea, relatiile de mai sus nu tin seama de amortizarea oscilatiilor pe masura îndepartarii de sursa de vibrare si de frecarea coloanei de material de peretii cutiei de formare, cunoscând ca amortizarea energiei într-un strat orizontal, cu grosimea de strat dz, este proportionala cu cantitatea de energie E introdusa în acest strat, potrivit ipotezei lui V.Golitin, adica;

$$dE = -\alpha \bullet E \bullet dz \tag{9}$$

unde: α este coeficientul care caracterizeaza amortizarea vibratiilor în sistemul dispers considerat. Integrând aceasta ecuatie, rezulta:

$$E = E_0 \bullet e^{-\alpha z} \tag{10}$$

în care E_0 este constanta de integrare. Considerând doua sectiuni în directia de propagare a vibratiilor, situate la distantele z_1 si z_2 de sursa de excitatie, raportul energiilor corespunzatoare este:

$$\frac{E_2}{E_1}=e^{-(z_2-z_1)\alpha} \tag{11}$$

Tinând seama ca energia datorita vibratiilor este proportionala cu patratul amplitudinii vibratiilor, din relatia de mai sus se obtine:

$$\frac{a_2}{a_1}=e^{-(z_2-z_1)\frac{\alpha}{2}} \tag{12}$$

iar pentru $z_2 >> z_1$, adica pe masura ce $(z_2 - z_1) \rightarrow \infty$, amplitudinea $a \rightarrow 0$. Relatia arata ca amplitudinea oscilatiilor scade exponential cu cresterea distantei de la sursa de excitatie.

Energia datorita vibratiilor fiind proportionala cu patratul amplitudinii si tinând seama ca amplitudinea scade cu distanta de la sursa de excitatie în timp ce frecventa ramâne aceeasi, uniformitatea îndesarii materialului granular va depinde în special de frecventa vibratiilor, obtinându-se un domeniu de frecvente pentru care îndesarea prin vibrare va fi optima.

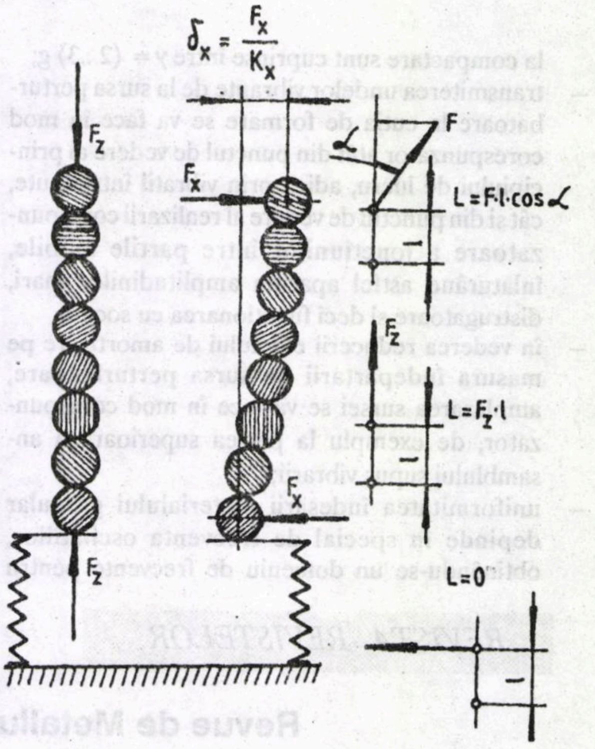


Fig. 3

Influenta directiei de actiune a fortelor de vibrocompactare
Influence of the vibrocompactation forces action direction

În urma celor prezentate în legatura cu vibrocompactarea materialelor granulare necoezive, se desprind câteva concluzii în vederea proiectarii utilajului aferent si anume:

- masa granulara se compacteaza numai sub actiunea unor forte capabile sa învinga rezistentele interne datorita frecarilor;
- miscarile care creeaza fortele interioare de compactare ale materialului sunt transmise de catre cutia de formare, care trebuie sa aiba posibilitatea sa osicleze prin salturi verticale. În acest sens cutia poate fi amplasata între doua perechi de garnituri elastice, reazeme elastice, cu posibilitatea reglarii constantelor elastice, fapt ce face ca prin limitarea deplasarii în sus a masei în vibrare sa contribuie la cresterea intensiva a gradului de compactare datorita maririi bruste a acceleratiei în punctele marginale;
- fortele verticale sunt cele care produc cel mai intens lucru mecnic de compactare, adaugându-se periodic la greutate (fig.3). Expansiunea granulelor provocata de aceste forte este neutralizata de rezistentele elastice dintre granule;
- compactarea sub actiunea fortelor orizontale se realizeaza numai prin actiunea greutatii proprii a granulelor, în urma modificarii conditiilor de contact ale granulelor între ele si peretii cutiei;
- undele vibrante orizontale se amortizeaza mai repede decât cele verticale;
- acceleratiile oscilatiilor verticale pentru care nisipul, spre exemplu, capata o mobilitate mare

la compactare sunt cuprinse între $\gamma = (2...3)$ g;

- transmiterea undelor vibrante de la sursa perturbatoare la cutia de formare se va face în mod corespunzator atât din punctul de vedere al principiului de lucru, adica prin vibratii întretinute, cât si din punctul de vedere al realizarii corespunzatoare a jonctiunilor între partile mobile, înlaturând astfel aparitia amplitudinilor mari, distrugatoare si deci functionarea cu socuri;
- în vederea reducerii efectului de amortizare pe masura îndepartarii de sursa perturbatoare, amplasarea sursei se va face în mod corespunzator, de exemplu la partea superioara a ansamblului supus vibrarii;
- uniformitatea îndesarii materialului granular depinde în special de frecventa oscilatiilor, obtinându-se un domeniu de frecvente pentru care vibrocompactarea va fi optima, domeniu ce se stabileste prin experimente de laborator.

Bibliografie

[1] Ene V.: *Conditii impuse la proiectarea unui dispozitiv vibrant pentru tasarea materialului granular.* Tehnologii si utilaje noi pentru prelucrari la cald, vol.I, Universitatea din Brasov, 1980

[2] Ene V.: *Dimensionarea si proiectarea dispozitivelor de împachetare a crustelor ceramice, potrivit criteriului bunei comportari la vibratii.* Tehnologii si utilaje noi pentru prelucrari la cald, vol.I, Universitatea din Brasov, 1985

[3] Ene V.: *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura LUX-LIBRIS, Brasov, 1996, I.S.B.N.973-96854-5- 5

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1995, nr.4*

Otelarie - turnare continua

- *Programul celui de-al 5-lea Congres european de cuptoare electrice, p.441*
- *Marile întâlniri, p.449*
- *Puncte de reper, p.460*

Articole tehnice

- *Fierul vechi-calitate, pregatire si pretratare. Prezent si viitor, p.477*
- *Conceptia, realizarea, punerea în functiune a captarii si desprafuirea secundara la otelaria din Dunkerque, p.487*
- *Modelarea dinamica a procesului cu circulare în vid pentru decarburarea otelului, p.493*
- *Cinetica decarburarii în instalatia de degazare în vid la Sollac Dunkerque, p.511*
- *Controlul azotului în otelul lichid pentru turnarea în oteluri, p.503*
- *Dezvoltarea unei noi strategii de reglare a nivelului otelului lichid în cristalizorul de turnare continua a sleburilor, p.517*
- *Modelarea termomecanica a produselor lungi de turnare continua. Aplicare la controlul structurii interne în cazul reducerii neînsemnate, p.527*
- *Decaparea sârmei inox la Imphy. Urmarirea bailor de decapare prin titrimetrie, p.535*
- *Originea incluziunilor în otelurile slab aliate, p.541*
- *Filiera de consum: un model dinamic de analiza a pietei metalului, p.555*
- *Documentare, p.572*

Wire Industry, *Anglia, 1995, nr.6*

- *Utilaje si echipamente, p.281*
- *Produse si materiale, p.289*
- *Stiri din întreaga lume, p.291*
- *Oameni, p.302*
- *Publicatii, p.304*
- *Expozitii si conferinte, p.305*
- *Brevete, p.307*
- *Teoria "Chaos" în controlul calitatii sârmei de arcuri, p.309*
- *Turnarea de jos în sus a produselor din cupru profilate cu grad înalt de puritate, p.313*
- *Controlul diametrului cu compensarea la cald-rece prin conductorii CCV, p.315*

ACTUALITATI DESPRE CALITATE

QUALITY UP-TO-DATE

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Prof.dr.ing. I. Chira

C.Z.: 621.746

REZUMAT/*ABSTRACT*

ATTR = ASOCIATIA TEHNICA de TURNATORIE din ROMANIA, asociatie tehnico - profesionala, neguvernamentala, trebuie sa aiba activitati specifice, printre care si cele privind CALITATEA PIESELOR TURNATE = CPT.

În aceasta lucrare sunt expuse o serie de propuneri privind unele masuri tehnico-organizatorice pentru înscrierea ATTR pe coordonatele PNC = PROGRAMULUI NATIONAL privind CALITATEA si SNC = SISTEMULUI NATIONAL al CALITATII.

ATTR = The Technical Foundry Association in Romania, is a tehnical - professional association, non-governmental, that must have specific activities, among others also that activities regarding the quality of the castings - CPT.

In this paper are presented some proposals regarding some tehnical-organizational measures for ATTR certification on the PNC (National Programme regarding Quality) and SNC (National System for Quality) coordinates.

■ *CADRUL EUROPEAN REFERITOR LA CALITATE*

Simpozionul National al ATTR (afiliata la AGIR) - "CALITATEA PIESELOR TURNATE = CPT", 21-22 nov. 1996, Bucuresti, este desfasurata în continuare si pe fundalul unei foarte importante si semnificative manifestari internationale, similare, realizata sub genericul "Saptamâna EUROPEANA a CALITATII - 11/17 nov.1996".

Aceste actiuni, întreprinse de organismele europene în domeniul CALITATII (EOQ = Organizatia Europeana pentru CALITATE ; EFQM = Fundatia Europeana pentru MANAGEMENTUL CALITATII), concretizeaza prevederile PEC = Platformei Europene a CALITATII, aducând în dezbatere - în general = CALITATEA si în special = MANAGEMENTUL CALITATII.

Cele doua manifestari europene mentionate si anume EUROPEAN QUALITY WEEK (6-12 nov.1995 si 11-17 nov. 1996), au fost desfasurate cu devize generoase de forma: QUALITY IN EUROPE (WINNING TOGETHER = "Învingând-sa câstigam împreuna" sau "Calea spre excelenta").

Aceste elemente trebuie sa ne determine ca - în domeniul conceptului de CALITATE, alaturi de aspectele TEHNICE (concentrate în concordanta cu specificaţiile de calitate), sa avem în vedere si dimensiunea UMANA si caracterul GLOBAL al conceptului, astfel încât CALITATEA sa devina în ROMANIA anilor 2000 o INTEGRANTA a ACTIVITATII ECONOMICE, INDUSTRIALE si chiar SOCIALE, un PRINCIPIU al CERTIFICARII COMPETITIONALE.

În cadrul tarilor membre ale Comunitatii Europene (CE), au fost elaborate, în acest sens, documente pentru caracterizarea PEPC = "Politicii Europene de Promovare a Calitatii" ("An European Quality Promotion Policy or the Way of Europe towards Excellence"), realizate de DIRECTORUL GENERAL III al CE = DG III CE, responsabilul principal pentru politica CALITATII în CE în 1995. Aceste documente, programatic, definesc activitatile referitoare la CALITATE, în doua directii distincte:

- o VIZIUNE STRATEGICA privind CALITATEA, în vederea identificarii punctelor nodale pentru dezvoltarea unei IMAGINI si CULTURI europene asupra CALITATII;
- un PROGRAM EUROPEAN pentru PROMOVAREA CALITATII.

Comisia Europeana în domeniu mediatizeaza programele privind CALITATEA si doreste ca activitatile organizatiilor EOQ si EFQM sa se defineasca ca INSTRUMENTE ale COOPERARII, pentru UNIREA FORTELOR STIINTIFICE si TEHNICE în vederea punerii în comun a resurselor comunitare, care sa vizeze PROMOVAREA CALITATII si IMPLEMENTAREA conceptului TQM = TOTAL QUALITY MANAGEMENT (Managementul CALITATII TOTALE).

■ *ROMANIA SI CONCEPTUL TQM*

În cadrul actiunilor de pregatire a aderarii României la UE - Uniunea Europeana, prin DIE - Departamentul pentru Integrare Europeana, au fost realizati pasi importanti si în domeniul promovarii CALITATII si MANAGEMENTULUI STRATEGIC al CALITATII.

Recent, prin HG nr.908/1996 s-a înfiintat CIC = CONSILIUL INTERMINISTERIAL pentru CALITATE, format din reprezentantii principalelor ministere (MCT, MI, MF, MMPS, MAA, MLPAT, MAPPM, MC etc.) si organe de specialitate ale administratiei publice centrale (DIE - Departamentul pentru Integrare Europeana, OPC = Oficiul pentru Protectia Consumatorilor, IRS, BRML = Biroul Român de Metrologie Legala).

Presedintele CIC este ministrul MCT; regulamentul sau de organizare si functionare este aprobat de Guverul României.

CIC lucreaza cu ajutorul unor comisii de SPECIALITATE, constituite ad-hoc din specialisti din ministere, din alte organe de specialitate ale administratiei publice centrale, din organizatii neguvernamentale, institute de cercetare, institutii de învatamânt superior, precum si din cadrul agentilor economici.

În art.2 din HG nr.908/1996 sunt expuse atributiile CIC:

- avizeaza si supune spre aprobare Guvernului PNCPS = PROGRAMUL NATIONAL privind CALITATEA PRODUSELOR si SERVICIILOR;
- examineaza modul de realizare a PNCPS si propune spre aprobare Guvernului masurile ce se impun pentru îndeplinirea obiectivelor prevazute în acest program;
- analizeaza LEGISLATIA existenta si propunerile legislative referitoare la CPSMLPC - CALITATEA PRODUSELOR, SERVICIILOR, METROLOGIA LEGALA si PROTECTIA CONSUMATORILOR;
- stabileste prioritatile pentru ARMONIZAREA legislatiei române cu reglementarile comunitare referitoare la CPSMLPC si urmareste stadiul de realizare a acestora;
- face propuneri organelor administratiei publice centrale competente pentru modificarea actelor normative în vigoare, în vederea corelarii atributiilor organismelor de certificare, de control, de inspectie ale registrelor - oficiilor si laboratoarelor, armonizarii subsistemelor de calitate din diferitele domenii de activitate, în cadrul SNC = SISTEMULUI NATIONAL al CALITATII, simultan cu armonizarea cu reglementarile comunitare si cu standardele europene în domeniu;
- face propuneri ministerelor, celorlalte organe de specialitate ale administratiei publice centrale si colaboreaza cu acestea, pentru elaborarea unor proiecte de acte normative, care sa stimuleze agentii economici în cresterea calitatii produselor si serviciilor, precum si pentru protectia consumatorilor;
- propune Guvernului înfiintarea unor ORGANISME în domeniul CPSMLPC, precum si masuri de îmbunatatire a functionarii organismelor deja existente în aceste domenii.

■ *ATTR ÎN CONTEXTUL CALITATII*

Conceptul de CALITATE trebuie privit ca principal mijloc de crestere a COMPETITIVITATII GLOBALE, în sectoarele specifice legate de PIESELE TURNATE:

- PRODUCTIA PT, în turnatoriile nationale (elemente de management financiar si management strategic al calitatii)
- DESFACEREA PT (comert cu PT, elemente de marketing)
- UTILIZAREA PT (elemente de PROIECTARE - ANDURANTA, alaturi de aspectele privind FIABILITATEA si MENTENABILITATEA PT, atât ca PRODUSE, cât si ca SERVICII).

Activitatea ATTR trebuie înscrisa în noua Politica Europeana de Promovare a CALITATII; se vor institui, în domeniul PIESELOR TURNATE = PT, "Premii Nationale de CALITATE", materializate atât financiar, cât si sub forma mediatizarilor în revista de profil - REVISTA de TURNATORIE - sau facilitati de export, prioritati la comenzile de export, certificarea calitatii sau constituirea marcii de fabrica si firmelor de renume - consacrate în domeniul PT.

În consecinta, se propun urmatoarele minime actiuni:

- înfiintarea, în cadrul ATTR a unei COMISII de SPECIALITATE pentru CALITATEA PT;
- legalizarea constituirii unui INCUBATOR de AFACERI cu PT, sub egida Catedrei de Specialitate TMMC a UPB, care sa reuneasca, la nivel national, PRODUCATORII si UTILIZATORII de PT;
- actiuni tehnico-organizatorice de implementare si promovare a CALITATII în TURNATORIILE din ROMANIA, pe baza propunerilor membrilor ATTR si, esential, prin activitatea responsabila a fiecarui specialist si agent economic din acest important domeniu industrial.

CONSIDERATII PRIVIND ACTIVITATEA DE CONCEPTIE CRESTEREA CALITATII PROIECTARII PRODUSELOR PRIN UTILIZAREA ANALIZEI VALORII

CONSIDERATIONS REGARDING THE CONCEPTION ACTIVITY INCREASING THE PRODUCTS DESIGN QUALITY BY USE OF THE VALUE ANALYSIS

Conf.dr.ing. Maria Popescu, conf.dr.ing. F. Chichernea- Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari este aratata eficienta metodei analizei valorii aplicata la reproiectarea subansamblului "comanda stop motor" de la combina.

The efficiency of the value analysis method used at redesigning of "stop motor command" subassembly from the combine are presented in this paper.

Conf.dr.ing. F. Chichernea

Optimizarea corelatiei utilitate-eficienta, obiectiv central al fiecarei întreprinderi, este rezultanta activitatilor desfasurate în toate compartimentele: de productie, de conceptie, comerciale si functionale. Dar responsabilitatea cea mai mare revine conceptiei, domeniul în care se definesc solutiile constructive, tehnologice si organizatorice ce vor fi adoptate, hotarâtoare pentru calitatea si costurile produselor.

Imperativul functionarii eficiente a fiecarei întreprinderi impune realizarea conceptiei la un nivel calitativ superior, eliminarea neajunsurilor existente în acest domeniu.

Remarcam în primul rând insuficienta promovare a progresului tehnic. În mare masura activitatea de cercetare si proiectare se realizeaza cu mijloace si metode învechite: solutionarea problemelor se bazeaza pe rationamente si experienta, iar întocmirea documentatiei se face manual. Aceasta situatie explica nivelul scazut al productivitatii muncii în proiectare, a carei dinamica este foarte scazuta.

Preponderenta este munca individuala, eficienta solutiilor fiind dependenta de calitatile proiectantului si volumul informatiilor de care dispune. Or, la nivelul actual de dezvoltare, rezolvarea problemelor tehnico-economice reclama cunostinte largi, imposibil de acumulat de o singura persoana; limitele competentelor, carora li se adauga limitele de timp, constituie bariere pentru gasirea unor solutii noi, eficiente, determinând folosirea larga a proiectelor de arhiva, reluarea solutiilor cunoscute, deseori depasite.

Eficienta solutiilor este realizata, în cel mai bun caz, intuitiv: proiectantii dispun în general de putine cunostinte economice si mijloace auxiliare pentru a analiza proiectele si sub aspect economic. În mod paradoxal, compartimentul ce are o influenta hotarâtoare asupra costurilor nu este deloc informat asupra lor: de regula antecalculatia costurilor se face în compartimentele functionale, numai dupa ce întreaga documentatie a fost elaborata, deci mult prea târziu, caci orice propunere de modificare în acest moment genereaza noi cheltuieli.

Pentru eliminarea neajunsurilor semnalate nu este suficienta abordarea izolata a unor elemente si aplicatii, ci se impune tratarea problemelor într-o maniera sistemica, pornind de la conturarea noului sistem al conceptiei: un sistem ce se deosebeste radical de cel traditional, caracterizat printr-un cadru organizatoric, metode si tehnici în masura sa-i permita functionarea eficienta, corespunzator exigentelor industriei moderne.

Problema - de mare interes - face obiectul a numeroase preocupari pe plan mondial. Dintre solutiile experimentate, retinem dezvoltarea unui sistem având la baza analiza valorii, ce asigura aplicarea generalizata a metodei în proiectare.

Analiza valorii orienteaza proiectarea spre solutii de maxima eficienta. Este o metoda de cercetare-proiectare, sistemica si creativa care, printr-o abordare functionala, urmareste ca functiile obiectului studiat sa fie concepute si realizate cu cheltuieli minime, în conditii de calitate care sa satisfaca

Tabelul 1
Table 1

Nomenclatorul functiilor
Functions List

Functii	Simbol	Categorie	Dimensiune tehnica	
			Caracteristica	UM
Permite miscarea	A	O^1	-distanta -randament	mm –
Permite actionarea manuala	B	O	-forta max. -cursa max.	daN grade
Permite actionarea organului comandat	C	O	-forta min. -cursa min.	daN grade
Permite reglarea parametrilor functionali	D	O	-cursa max. -jocul	mm mm
Asigura pozitia normala a sistemului	E	O	-forta max. -sageata max.	daN mm
Permite montarea	F	O	-nr.elemente de asamblare -pondere elemente standardizate	– %
Durabilitate	G	O	-durata de functionare	ore
Stabileste directia miscarii	H_A	A^2		
Modifica sensul miscarii	I_A	A		
Compenseaza abaterile de la traiectorie	J_G	A		

1-obiectiva; 2-auxiliara

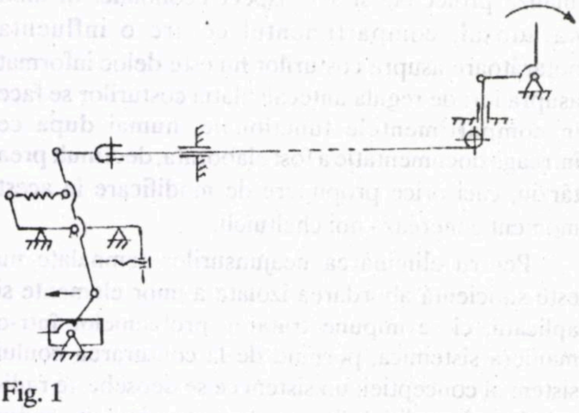


Fig. 1

Schema cinematica a comenzii stop motor-varianta existenta
Kinematic scheme for the "stop motor command" existing variant

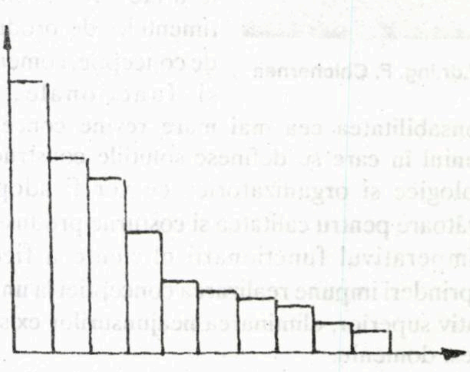


Fig. 2

Histograma functiilor în varianta existenta
Functions histogram in existing variant

Tabelul 2
Table 2

Dimensiunile economice ale functiilor c_i si ponderile acestora în costul total
Economical Dimensions of c_i Functions and Their Weight in the Total Cost

Functii	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Dimensiunea economica c_i, lei	34	15	8	45	17	72	20	19	48	8	388
Costul functiilor principale, lei	101	15	8	45	17	72	26		-	-	288
Ponderea functiilor principale în cost k_i, %	35	5	2	15	6	25	10	-	-	-	100

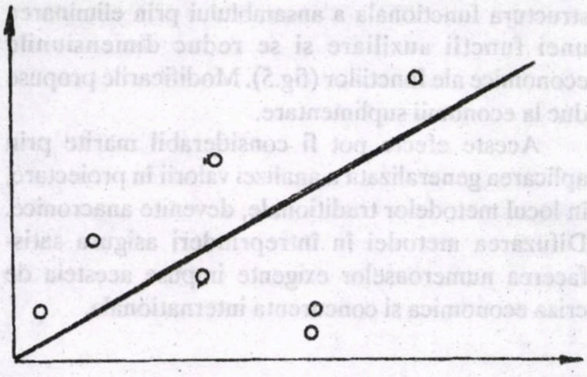


Fig. 3

Participarea functiilor la valoarea de întrebuintare si la cost
Functions participation at utilisation value and at cost

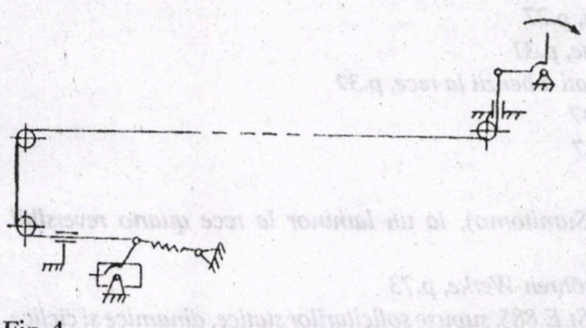


Fig. 4

Schema cinematica a "comenzii stop motor" de la combina-varianta propusa
Kinematic scheme for the "stop motor command" at the combine- proposed version

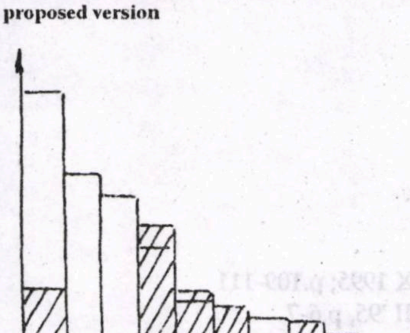


Fig. 5

Dimensiunile economice ale functiilor în varianta propusa (cu hasuri)
Economical dimensions for the functions in the proposed version (with hachures)

necesitatile utilizatorilor, în concordanta cu cerintele social- economice.

Eficienta metodei, probata de studii facute în tara sau peste hotare, decurge din promovarea principiilor de baza ale proiectarii moderne, pe care analiza valorii le integreaza. Analiza valorii nu este doar o metoda, ci o strategie de actiune având drept obiectiv mobilizarea tuturor rezervelor de îmbunatatire a valorii, concept care, potrivit metodei, exprima raportul dintre valoarea de întrebuintare si costul produsului.

Eficienta metodei va fi ilustrata de aplicatia facuta asupra ansamblului "comanda stop motor" de la combina C6 P. Acest subansamblu serveste actionarii de la distanta a pompei de injectie pentru oprirea motorului. Actionarea se face printr-un sistem mecanic cu cablu flexibil, sistemul fiind relativ complex, cuprinzând 45 de repere. Ansamblul este deficitar si din punct de vedere tehnic: uneori organul comandat se blocheaza, readucerea acestuia în pozitia normala necesitând interventia locala a operatorului.

Studierea sistemului "comanda stop motor" pe baza analizei valorii a evidentiat "punctele slabe" ale ansamblului, directiile de îmbunatatire a produsului. Principalele etape ale analizei sunt prezentate în continuare.

Documentatia tehnica si schema cinematica (fig.1) au permis identificarea functiilor ansamblului studiat si întocmirea nomenclatorului de functii (tab.1).

Repartizarea costului fiecarui reper pe functiile la a caror realizare participa s-a facut preponderent pe seama rationamentelor logice. Dimensiunile economice ale functiilor-c_i-si ponderile acestora în costul total-k_i-sunt redate în tabelul 2.

Analiza critica releva urmatoarele:

- numarul relativ mare de functii auxiliare, a caror pondere în costul sistemului de comanda depaseste 25%;
- subdimensionarea tehnica a functiei E: forta arcului este insuficienta pentru a readuce organul comandat în pozitia normala;
- supradimensionarea tehnica a functiei D: limitarea cursei elementului actionat se face atât prin arcul de tractiune, cât si prin surubul de reglare;
- existenta unor functii scumpe-F, I, D, A (fig.2), respectiv functii prea scumpe în raport cu importanta lor-F, D (fig.3).

Directiile de îmbunatatire a produsului se prezinta în cele ce urmeaza.

Functia I - inversarea sensului de miscare. Se realizeaza printr- un sistem de pârghii care poate fi eliminat prin schimbarea directiei cablului flexibil sau actionarea organului comandat la partea inferioara a acestuia. Întrucât ultima solutie presupune modificarea elementului actionat-realizat prin cooperare-s-a optat pentru modificarea directiei cablului (fig.4), care actioneaza direct asupra organului comandat, rotindu-l în sensul dorit.

Functia E - reducerea sistemului în pozitie normala. Se realizeaza tot printr-un arc de tractiune, ca în varianta existenta, dar legat direct de organul actionat. Se elimina astfel pierderile în sistem si riscul de blocare a injectorului.

Functia D - permite reglarea parametrilor functionali. Se simplifica, renuntându-se la surubul de reglare: pozitia limita a organului actionat se realizeaza doar prin dimensiunea si cotele de montaj ale arcului de tractiune.

Toate aceste modificari determina reducerea complexitatii sistemului "comanda stop motor": varianta propusa contine doar 17 repere. Concomitent cu reducerea costului se îmbunatateste structura functionala a ansamblului prin eliminarea unei functii auxiliare si se reduc dimensiunile economice ale functiilor (fig.5). Modificarile propuse duc la economii suplimentare.

Aceste efecte pot fi considerabil marite prin aplicarea generalizata a analizei valorii în proiectare, în locul metodelor traditionale, devenite anacronice. Difuzarea metodei în întreprinderi asigura satisfacerea numeroaselor exigente impuse acesteia de criza economica si concurenta internationala.

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr.7*

- *Strategii inovatoare în industria producatoare de bunuri, p.27*
- *Tehnica laserului în prelucrarea tablelor subtiri acoperite, p.31*
- *Diferite procedee pentru obtinerea unei anumite rugozitati a benzii la rece, p.39*
- *Analiza tridimensionala a suprafetei la table subtiri, p.47*
- *Masurarea rugozitatii la banda metalica în miscare, p.57*
- *100 ani de la descoperirea razelor Röntgen, p.61*
- *Utilizarea unui cilindru VC (Variable-Crown-Sistem-Sumitomo), la un laminor la rece quarto reversibil. Experiente si rezultate de exploatare, p.65*
- *Automatizarea laminorului de tevi de la Mannesmannröhren-Werke, p.73*
- *Îmbinari sudate MAG cu mai multe straturi ale otelului St.E.885, supuse solicitarilor statice, dinamice si ciclice, p.81*
- *Model de proces pentru tratarea în vid a otelului, p.89*
- *Propuneri pentru o politica a Uniunii Europene în domeniul otelului, privind Europa de Est, orientata practic, p.95*
- *Calitati locale ale tarilor central si est-europene, p.107*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p.14-25*
- *Congrese- târguri, p.11-14*
- *Informatii economice, p.97-105*

Programe de perfectionare VDEh

- pentru semestrul II/1995, p.112-113
- organizari de programe de perfectionare (detalii)-1 IX - 31 X 1995; p.109-111
- Programul sesiunii sectorului "Materii prime VDEh" - 27 VII '95, p.6-7

Revue de Metallurgie, *Franta, 1995, nr.1*

- *Informatii privind congrese, simpozioane, întâlniri, p.1*
- *Puncte de reper, p.10*
- *Dare de seama privind zilele siderurgiei 1994, organizate de ATS, p.25*
- *Minicongresul ATS privind cocseriile din 16.XI.1994, p.35*
- *Dare de seama privind seminarul "Cuptoarele electrice rapide" din 15.IV. 1994, p.57*
- *Practica din domeniul metalurgiei secundare si turnarii continue în vederea obtinerii unui otel curat, p.63*
- *Dare de seama privind cea de-a doua conferinta europeana despre turnarea continua (Düsseldorf 19-23.VI.1994), p.75*
- *Minicongresul ATS privind turnarea continua din 3.XI.1994, p.89*
- *Banda de otel pentru teava pentru magistrale pe baza procesului TM, p.109*
- *Indoirea otelurilor HLE. Previziuni privind problemele revenirii elastice, p.121*
- *Hidrogenul si otelurile pentru emailaj, p.131*
- *Progrese privind utilizarea otelurilor bazata pe evolutia constanta a produselor siderurgice (partea a II-a), p.139*

STUDIUL CINETIC AL REDUCERII OXIDULUI DE NICHEL CU HIDROGEN

KINETIC STUDY FOR THE NICKEL OXIDE REDUCTION WITH HYDROGEN

Ing. E.Vasilescu

C.Z.: 669.094.1

Elaborarea unei tehnologii originale de obtinere a pulberii de nichel pentru acumulatori prin reducerea oxizilor de nichel cu hidrogen a impus un studiu amplu si minutios în domeniul cineticii transformarii oxizilor de nichel în nichel pulbere.

Studiul desfasurarii proceselor chimice în timp, respectiv al vitezei de reactie este scopul principal al cineticii chimice, deoarece uneori vitezele pot fi atât de mici încât aceste sisteme nu sunt utile din punct de vedere practic, desi termodinamic sunt posibile.

Posibilitatile multiple de exprimare a vitezei de reactie în functie de concentratia unui participant la reactie au aplicabilitate practica, permitând determinarea cantitativa prin metode chimice sau fizico-chimice a componentului a carei dozare este mai simpla si mai precisa.

Reactia de reducere a oxidului de nichel (NiO) cu hidrogen (H_2) face parte din categoria reactiilor chimice în sistem solid-gaz de forma:

$NiO (s) + H_2 (g) - Ni (s) + H_2O (g)$

O caracteristica esentiala a acestor reactii o constituie destinatia în timpul procesului a fazei specifice reactantului si formarea fazei noi caracteristica produselor de reactie.

Având în vedere ca în timpul procesului apar modificari în greutatea probei analizate, s-a folosit în experimentare ca metoda de lucru analiza termogravimetrica.

■ *CONDITII DE LUCRU*

Studiul cinetic al reducerii oxidului de nichel în conditii izoterme s-a efectuat pe o instalatie originala proiectata si realizata în acest scop (foto 1).

Experimentarile s-au efectuat în domeniul de temperaturi 200- 550°C cu probe din oxid de nichel obtinut prin calcinarea hidroxidului de nichel la temperaturi de peste 1000°C.

Agentul producator este hidrogenul uscat si purificat (punct de roua -33°C) cu un debit de 30 l/ora.

Scaderea de masa în timp a probelor de oxid de nichel supuse reducerii la diferite temperaturi de reducere experimentale a fost masurata cu ajutorul sistemului traductor-punte tensiometrica si utilizata în calculul cinetic al procesului de reducere.

Pe baza datelor experimentale s-au calculat gradul de reducere si viteza de reducere în domeniul de temperaturi experimentat.

t=250°C

T (min)	0	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30	34	39
%	-	2,8	6,96	13,34	20,34	27,74	34,44	40,29	48,31	54,52	57,21	61,12	64,12
	-	2,8	4,14	6,38	7,0	7,4	6,7	5,85	8,02	6,21	2,69	3,91	3,0
V exp. %/min	-	1,4	2,07	3,19	3,5	3,715	3,365	2,92	2,005	1,55	1,35	0,977	0,60
Vt %/min	-	1,91	2,75	3,49	3,68	3,715	3,658	3,49	2,91	2,14	1,758	1,07	0,49

t=350°C

t/min	0	4	6	8	10	12	14	20	24	30
%	-	6,2	15,4	26,3	37,94	49,11	58,61	72,77	78,97	82,37
	-	6,2	9,2	10,9	11,64	11,17	9,4	14,26	6,2	3,4
V exp %/min	-	3,1	4,605	5,45	5,81	5,45	4,7	2,351	1,55	0,568
Vt %/min	-	3,13	3,54	3,80	5,81	3,80	3,54	2,16	1,23	0,37

t=450°C

t/min	0	2	4	6	8	10	12	16
%	-	13,01	30,63	50,14	68,96	80,52	87,63	94,85
	-	13,01	17,62	19,51	18,82	11,56	7,11	7,22
V exp %/min	-	6,5	8,8	9,75	9,40	5,77	3,55	1,8
Vt %/min	-	7,2	9,0	9,75	9,04	7,2	4,94	1,48

t=550°C

t/min	0	2	4	6	8	10	12
%	-	13,8	32,6	60,4	83,8	98,0	98,8
	-	13,8	18,8	27,8	23,4	14,2	0,8
V exp %/min	-	6,9	10,32	13,9	11,7	7,1	0,4
Vt %/min	-	3,79	9,4	11,9	8	4,2	2,1

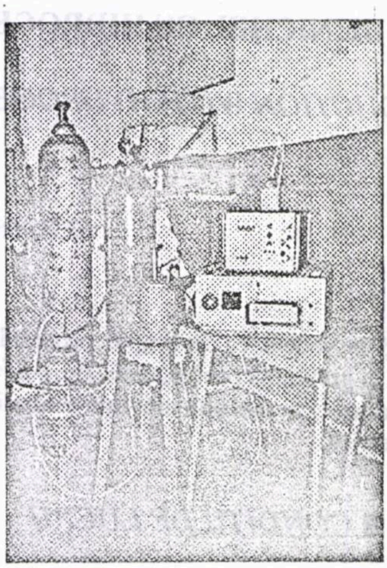


Foto 1

■ CALCULUL PARAMETRILOR CINETICI PE BAZA DATELOR EXPERIMENTALE

Metodele de determinare a ordinului de reactie se bazeaza pe ecuatia care da dependenta dintre concentratia si viteza de reactie:

$$-\frac{dc}{dt}=k_n c^n;\ c=m_r=m-m_t;\ m=\mathrm{const.}$$

$$-\frac{d(m-m_t)}{dt}=km_r^{n};\ \frac{dm_t}{dt}=km_r^n$$

$$v=km_r^n;\ \ln v=\ln k+n\ln m_r;\ v=\frac{dm_t}{dt}$$

$$-\frac{dm_r}{dt}=\frac{dm_t}{dt}=km_r^n$$

unde mr reprezinta masa reziduala în creuzet (g).

Aplicarea sub forma diferentiala sau integrala a dus la metode diferentiale sau integrale de evaluare a ordinului de reactie.

Substituind datele experimentale referitoare la concentratie si timp în expresia integrala a ecuatiei de viteza, s-au obtinut urmatoarele rezultate: t = 250°C, presupunând n = 0, unde n este ordinul de reactie (tab.1).

Presupunând ordinul de reactie n = 1, se obtin valorile din tabelul 2.

Analizând rezultatele obtinute privind valoarea constantei de viteza k, rezulta ca ordinul de reactie este n = 2, iar valoarea constantei de viteza la temperatura t = 250°C este:

$$k_2^{250°C}=0{,}0016037=1{,}6\cdot 10^{-3}\,g^{-1}\cdot \mathrm{min.}^{-1}$$

Calculele decurg în acelasi mod la temperaturile experimentale de 350°C, 450°C, 550°C. Pentru n = 2 reies valorile cuprinse în tabelele 4, 5 si 6.

Rezultatele privind valoarea medie a constantei de viteza la temperaturile de reducere a oxidului de nichel cu hidrogen sunt prezentate în tabelul 7.

Pentru determinarea energiei de activare si a factorului preexponential, s-au utilizat urmatoarele relații:

$$E_a=2{,}303R\frac{T_2T_1}{T_2-T_1}\lg\frac{k_2^{T_2}}{k_2^{T_1}}$$

$$\ln A=\frac{T_1\ln k_2^{T_1}-T_2\ln k_2}{T_1-T_2}$$

unde:

E_a este energia de activare;

$K_2^{T_2}$ - valoarea constantei de viteza la temperatura T_2;

$K_2^{T_1}$ - valoarea constantei la temperatura T_1;

T_1, T_2 - temperaturi de reducere K;

A - factor preexponential;

R - constanta razelor 2 cal/mol.

Înlocuind valorile obtinute pentru constanta de viteza si temperaturi, se obtin, pentru energia de activare si factorul preexponential, valorile cuprinse în tabelul 8.

Folosind metoda diferentiala la determinarea parametrilor cinetici ai reducerii oxidului de nichel cu

Tabelul 1
Table 1

Timpul (min)	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	$19817-19817=k_0 0$	0
8	$19817-19698=k_0 8$	0,001487
10	$19817-19523=k_0 10$	0,00294
12	$19817-19256=k_0 12$	0,004675
14	$19817-18996=k_0 14$	0,005864
16	$19817-18693=k_0 16$	0,007025
18	$19817-18423=k_0 18$	0,007744
20	$19817-18192=k_0 20$	0,008125
24	$19817-17879=k_0 24$	0,008075
28	$19817-17639=k_0 28$	0,007778
30	$19817-17539=k_0 30$	0,007593
34	$19817-17392=k_0 34$	0,007132
39	$19817-17280=k_0 39$	0,006505

Tabelul 2
Table 2

Timpul, min	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	1n 19817/19817 = $k_1$0	0
8	1n 19817/19698 = $k_1$8	0,0007528
10	1n 19817/19523 = $k_1$10	0,0014946
12	1n 19817/19256 = $k_1$12	0,0023931
14	1n 19817/18996 = $k_1$14	0,0030226
16	1n 19817/18693 = $k_1$16	0,0036494
18	1n 19817/18423 = $k_1$18	0,0040522
20	1n 19817/18192 = $k_1$20	0,0042779
24	1n 19817/17879 = $k_1$24	0,004288
28	1n 19817/17639 = $k_1$28	0,0041581
30	1n 19817/17539 = $k_1$30	0,0047043
34	1n 19817/17392 = $k_1$34	0,0038391
39	1n 19817/17280 = $k_1$39	0,0035125

Tabelul 3
Table 3

Timpul, min	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	1/19817-1/19817 = $k_2$0	0
8	1/19698-1/19817 = $k_2$8	0,000375
10	1/19523-1/19817 = $k_2$10	0,00076
12	1/19256-1/19817 = $k_2$12	0,001226
14	1/18996-1/19817 = $k_2$14	0,001559
16	1/18693-1/19817 = $k_2$16	0,001897
18	1/18423-1/19817 = $k_2$18	0,002122
20	1/18192-1/19817 = $k_2$20	0,002254
24	1/17879-1/19817 = $k_2$24	0,002279
28	1/17641-1/19817 = $k_2$28	0,002223
30	1/17539-1/19817 = $k_2$30	0,002185
34	1/17392-1/19817 = $k_2$34	0,002069
39	1/17280-1/19817 = $k_2$39	0,0019

Tabelul 4
Table 4

t=350°C

Timpul, min	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	1/19252-1/19252 = $k_2$0	0
4	1/18995-1/19252 = $k_2$4	0,0017635
6	1/18619-1/19252 = $k_2$6	0,0029476
8	1/18183-1/19252 = $k_2$8	0,0038205
10	1/17729-1/19252 = $k_2$10	0,0044647
12	1/17314-1/19252 = $k_2$12	0,0048472
14	1/16964-1/19252 = $k_2$14	0,0050059
20	1/16450-1/19252 = $k_2$20	0,0044251
24	1/16231-1/19252 = $k_2$24	0,0040293
30	1/16112-1/19252 = $k_2$30	0,0033751

Tabelul 5
Table 5

t=450°C

Timpul, min	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	1/19923-1/19923 = $k_2$0	0
2	1/19367-1/19923 = $k_2$2	0,0072211
4	1/18635-1/19923 = $k_2$4	0,0086811
6	1/17855-1/19923 = $k_2$6	0,0096945
8	1/17134-1/19923 = $k_2$8	0,0102168
10	1/16709-1/19923 = $k_2$10	0,0096579
12	1/16454-1/19923 = $k_2$12	0,00882124
16	1/16199-1/19923-$k_2$16	0,00721387

Tabelul 6
Table 6

t=550°C

Timpul, min	Expresia integrala a ecuatiei de viteza	Constanta de viteza, $k(g^{-1}min^{-1})$
0	1/1821-1/1821 = $k_2$0	0
2	1/17671-1/1821 = $k_2$2	0,008399
4	1/16938-1/1821 = $k_2$4	0,010322
6	1/15852-1/1821 = $k_2$6	0,013622
8	1/14939-1/1821 = $k_2$8	0,015036
10	1/14384-1/1821 = $k_2$10	0,014611
12	1/14353-1/1821 = $k_2$12	0,012301

Tabelul 7
Table 7

Temeratura de reducere, °C	Constanta de viteza, $(g^{-1}min^{-1})$
250	$1,6\text{-}10^{-3}$
350	$3,46\text{-}10^{-3}$
450	$7,68\text{-}10^{-3}$
550	$10,6\text{-}10^{-3}$

Tabelul 8
Table 8

Interval de temperatura, °C	E_A		A, min^{-1}
	kcal/mol	kJ/mol	
350-450	7,26	30,34	0,2
450-550	3,83	16,00	0,109

Tabelul 9
Table 9

t=350°C

t, min	10	12	14
m_r (g)	1,7729	1,7314	1,6964
v = *	0,018	0,0172	0,0164
$1nm_r$	0,572	0,548	0,528
1nv	-4,01	-4,06	-4,11

Rezulta $k_2 = 5{,}04 \cdot 10^{-3}$ ($g^{-1}min^{-1}$)

t=450°C

t, min	6	8	10
m_r (g)	1,7855	1,7134	1,6709
$v = dm_r/dt$	0,579	0,538	0,513
$1nm_r$	0,034	0,031	0,0294
1nv	-3,38	-3,47	-3,525

Rezulta k_2-450°C $= 0{,}8 \cdot 10^{-3}$ ($g^{1}\cdot min^{-1}$)

t=550°C

t, min	6	8	10
m_r (g)	1,5852	1,4939	1,4384
$v = dm_r/dt$	0,044	0,038	0,031
$1nm_r$	0,460	0,401	0,363
1nv	-3,10	-3,26	-3,37

Rezulta k_2-550°C $= 15{,}6 \cdot 10^{-3}$ ($g^{-1}min^{-1}$)

Tabelul 10
Table 10

Tabelul Arrhenins
Arrhenins Table

Constanta de viteza, k_2	$5{,}05 \cdot 10^{-3}$	$9{,}8 \cdot 10^{-3}$	$15{,}6 \cdot 10^{-3}$
1n k_2	-5,29	-4,625	-4,160
T, °C	350	450	550
T (K)	623	723	823
$\frac{1}{T} \cdot 10^{-3}$	1,6	1,38	1,21

hidrogen, s-a calculat ordinul de reactie, ca panta dreptei a carei ecuatie este:

$$\lg - \frac{dm_r}{dt} = \lg k_n + n \lg m_r$$

Viteza de reactie se determina prin derivarea grafica a curbei cinetice concentratie-timp.

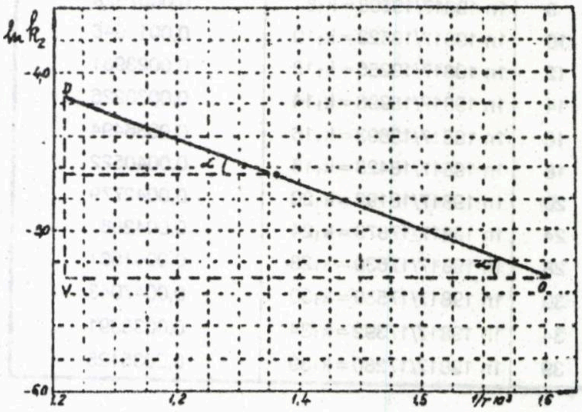
Rezultatele obtinute sunt centralizate în tabelul 9.

Cu valorile obtinute pentru constanta de viteza corespunzatoare ordinului de reactie n = 2 s-a întocmit tabelul Arrhenins (tab. 10).

Din graficul $\ln k_2 = f(\frac{1}{T} 10^3)$ (fig.2) rezulta valoarea energiei de activare:

$$E_a = Rtg = R\frac{VD}{VO} = \frac{-4 \cdot 16 + 5{,}29}{(1{,}6 - 1{,}21) \cdot 10^{-3}} 6\text{kcal/mol.} =$$

$= 25$kj/mol.



■ CONCLUZII

Studiul cinetic al reducerii oxidului de nichel obtinut din hidroxid de nichel cu hidrogen (punct de roua -33°C) în incinte de reducere proiectate si realizate în acest scop a permis calculul principalilor parametri cinetici.

S-au determinat ordinul de reactie, constantele vitezei de reactie si energia de activare.

Calculul parametrilor cinetici prin metode integrale a fost verificat si confirmat de metodele diferentiale, mai exacte.

Comparând valorile energiei de activare determinate experimental cu cele întâlnite în literatura de specialitate, se considera ca ele sunt apropiate; faptul ca ele sunt mai mici se poate explica pe de o parte, prin înalta puritate a oxidului de nichel si modul de preparare a probelor de oxid, supus reducerii, iar pe de alta parte, prin conditiile experimentale proprii de utilizare a agentului reducator (punct de roua -33°C).

Bibliografie

[1] **Sternberg S., Landauer O.:** *Chimie fizica.* E.D.P., 1981, partea a VII-a, Cinetica chimica
[2] **Paul Pascal:** *Nouveau traité de chimie minerale (tome XVII).* Paris, 1963
[3] **Murgulescu I.G., Oncescu T., Segal E.:** *Introducerea în chimia fizica.* vol.II/2. Cinetica chimica si cataliza, Ed.Academiei R.S.R., Buc., 1981
[4] **Hurduc N., Odochian L.:** *Metode experimentale în cinetica chimica cu prelucrarea datelor pe calculator.* Institutul Politehnic Iasi, 1979
[5] **Parravano G.:** J.Amer.Chem.Soc.74, 1194, 1952
[6] Chem.Abstr.Bogatskii/32-3285 si 5688, 1938

[7] Tevasov Chem.Abstr. 37-2254, 1943 si 49-9350, 1955

[8] **Boswell si Iler:** J.Amer.Chem.Soc.58-924, 1936 si Francois CR 230-1282, 1950

[9] A II-a Conferinta Nationala de Metalurgia Pulberilor, noiembrie 1983, Comunicari stiintifice, Vol.I, II, III

[10] **Dumitrescu T., Vasilescu E.:** *Contract nr.2199/octombrie-noiembrie 1992- Cercetari privind realizarea de pulberi de nichel cu proprietati definite în conditii pilot pentru executia de acumulatori Ni-Cd.* ICERTRANS Bucuresti, Regionala C.F.Galati

[11] **Dumitrescu T., Vasilescu E.:** *Contract nr.15/1988-Cercetari experimentale privind tehnologia de obtinere a pulberii de nichel cu caracteristici bine definite de forma, dimensiune de particula si densitate pentru fabricarea acumulatorilor Ni-Cd.* Universitatea Galati, Reg.C.F.Galati

[12] **Pannetier G., Souchay P.:** *Chimie générale cinetique chimique.* Paris, 1964

[13] **Oprea P.:** *Studii si cercetari de metalurgie,* nr.2, 1960, Ed.Acad.Române, p.203, "Contributii la studiul cineticii reducerii cu hidrogen la temperaturi joase a oxizilor de nichel si de cobalt"

[14] **Delmon B.:** *Introduction a la cinetique heterogene.* cap.V, VI, VII, VIII, IX, Paris, 1969

REVISTA REVISTELOR

Revue de Metallurgie, *Franta, 1995, nr.3*

Furnale-aglomerare

- *Puncte de reper, p.314*

Articole tehnice

- *Prima experienta industriala cu reciclarea partiala a gazelor arse într-o fabrica de aglomerare, p.329*
- *Inspectia si reparatia cuptoarelor de cocsificare asistate de endoscopie, p.337*
- *Mecanismul combustiei carbunelui pulverizat injectat în furnal, p.343*
- *Tehnologia injectiei de debite mari de carbune pulverizat în furnal, p.351*
- *Trecerea furnalelor de la Lorfonte pe hematita, p.361*
- *Functionarea eficienta a furnalelor de la Rautaruuki, p.375*
- *O noua instalatie de metalurgie în oala la otelaria de la Sollac Serémange, p.381*
- *Reglarea debitului fara bucla de reglare pe primele caje ale trenului finisor de la Sollac Florange, p.391*
- *Inductoare de flux ridicat pentru reîncalzirea rapida a produselor siderurgice, p.403*

Decaparea cu apa oxigenata a sârmei inoxidabile

- *Punerea în functiune a procedeului UG 3 P la Imphy, p.415*
- *Masurarea continua a rugozitatii tablelor laminate la rece, p.421*
- *Eliminarea deseurilor finale la Cockerill Sambre, p.431*

Wire Industry, *Anglia, 1995, nr.7*

- *Sumar, p.322*
- *Masini si echipamente, p.325*
- *Produse si materiale, p.333*
- *Productia de cabluri-fibre optice, putere si telecomunicatie, p.335*
- *Publicatii pentru cabluri, p.367*
- *Prospectiuni internationale, p.368*
- *Oameni, p.375*
- *Expozitii si conferinte, p.377*
- *Patente, p.380*
- *Productivitatea si modernizarea economiei în operatiunile de cablare, p.383*
- *XLPE cabluri MV izolate, p.389*
- *Optimizarea învelirii miezului cablului, p.393*

CERCETARI TEORETICE PRIVIND ÎNDEPARTAREA RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR PRIN RUPERE

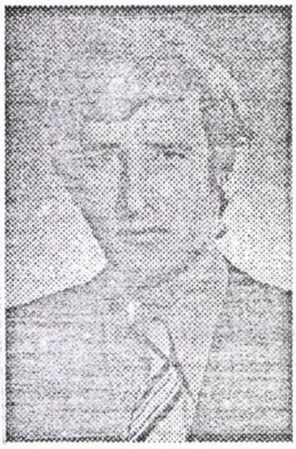
MODELUL GENERAL DE CALCUL AL RUPERII DINAMICE A RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR

THEORETICAL RESEARCHES REGARDING THE REMOVAL OF THE POURING GATES AND HEADERS BY BREAKING

GENERAL CALCULATION MODEL FOR THE DYNAMIC BREAKING OF THE POURING GATES AND HEADERS

Conf. dr ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4



Conf. dr Ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

În aceasta lucrare se prezinta câteva din cercetarile teoretice întreprinse de catre autor în cadrul laboratoarelor Catedrei Utilaj Tehnologic si Stiinta Materialelor din Universitatea Transilvania Brasov în problema îndepartarii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor, prin rupere statica si dinamica.

Some theoretical results achieved by the author in the laboratories of Transilvania University-Brasov, Technological Equipment and Materials Science Department regarding the removal of the pouring gates and headers at the parts, by static and dynamic breaking, are presented in this paper.

Schematizarea retelelor de turnare si a maselotelor din figura 1a, b, în vederea calculului la rupere, se face ca în figura 1c, d.

De asemenea, retelele de turnare si maselotele pieselor turnate pot fi schematizate, în vederea calculelor, ca în figura 2a, b.

În procesul de productie, ruperea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor se face în general manual prin aplicarea unor lovituri, cu ajutorul unor ciocane. Din acest motiv si datorita lipsei unor dispozitive de prindere pentru preorientare, piesele sunt orientate oricum în spatiu, lovitura putându-se aplica în orice punct al retelei de turnare sau al maselotei si sub orice unghi. Pentru studiul acestui caz general de solicitare se considera reteaua de turnare sau maselota fixa, atasându-i-se sistemul ortogonal de axe XOYZ, fix, situat cu centrul O = A în punctul de legatura al alimentatorului retelei de turnare sau maselotei cu piesa turnata, iar forta R variabila într-un sistem oarecare xByz legata de extremitatea retelei de turnare sau a maselotei (fig. 3). Descompunerea fortei R în sistemul xByz se face ca în figura 4a, b.

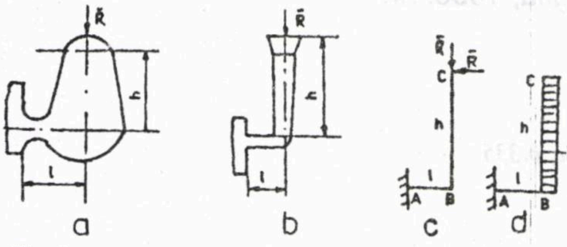


Fig. 1

Schematizarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor în vederea calculului la rupere: a - maselota; b - retea de turnare; c - schematizarea bara cotita, cu forta concentrata; d - schematizarea bara cotita, cu forta uniform distribuita
Schematization of the pouring gates and headers at the parts for the breaking calculation: a - header; b - pouring gate; c - bent bar schematization with concentrated force; d - bent bar schematization with uniform distributed force

Componentele fortei R dupa cele trei axe sunt urmatoarele:

$$X = \sum x_i = P_{xz}{}^*\cos\alpha_1 + P_{xy}{}^*\sin\alpha_2 \quad (1)$$

$$Y = \sum y_i = P_{xy}{}^*\cos\alpha_2 + P_{yz}{}^*\sin\alpha_3 \quad (2)$$

$$Z = \sum z_i = P_{xz}{}^*\cos\alpha_3 + P_{xz}{}^*\sin\alpha_1 \quad (3)$$

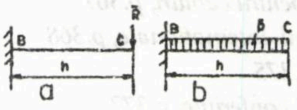


Fig. 2

Schematizarea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor în vederea ruperii: a - bara dreapta cu forta concentrata; b - bara dreapta cu forta uniform distribuita
Schematization of the pouring gates and headers at the parts for breaking: a - straight bar, with concentrated force; b - straight bar with uniform distributed force

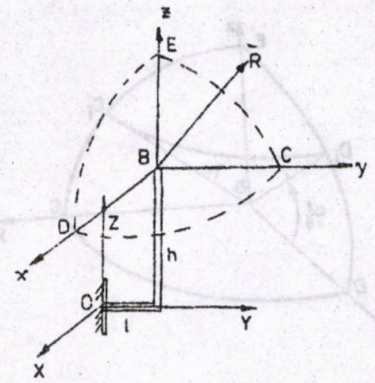

z
E
R
B
C
y
D
Z
h
x
O
l
Y
X

Fig. 3

Cazul general de solicitare
General stressing case

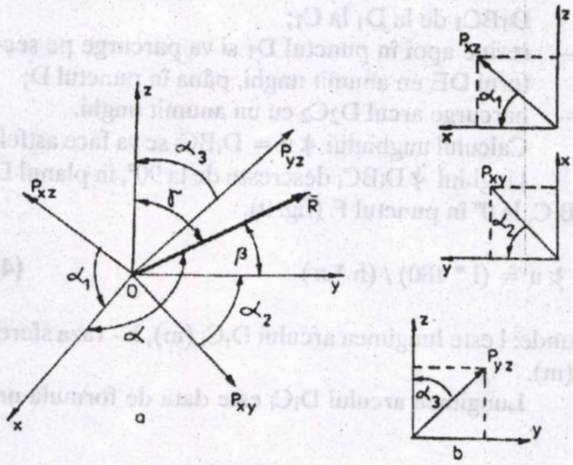

z
α_3
P_{yz}
γ
P_{xz}
$\bar{R}$
β
α_1
O
y
α_2
α
P_{xy}
x
a
P_{xz}
z
α_1
x
P_{xy}
α_2
y
z
P_{yz}
α_3
y
b

Fig. 4

Descompunerea fortei R: a - în plan; b - în spatiu
R force decomposition: a - in plane; b - in space

■ *CALCULUL RUPERII RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR*

Influenta directiei de aplicare a fortei de rupere

Problema care trebuie rezolvata în acest caz este aflarea directiei de aplicare a fortei pentru care ruperea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor se face cu efort minim. Pentru aceasta, în sistemul xByz, legat de extremitatea retelei de turnare sau a maselotei, se vor da fortei R diverse directii, astfel:

- pentru deplasarea în planul xBy se va considera $\sphericalangle \alpha_1 = 90°$, $\sphericalangle \alpha_3 = 0°$, $\alpha_2 \,\varepsilon\, (0°, 90°)$;
- pentru deplasarea în planul yBz se va considera $\sphericalangle \alpha_2 = 90°$, $\sphericalangle \alpha_1 = 0°$, $\alpha_3 \varepsilon\, (0°, 90°)$;
- pentru deplasarea în planul xBz se va considera $\sphericalangle \alpha_2 = 0°$, $\sphericalangle \alpha_3 = 90°$, $\alpha_1 \varepsilon\, (0°, 90°)$.

Pentru cazul schematizarii de calcul tip bara cotita, modul de actionare a fortei si sistemele de axe de coordonate se pot observa în figura 5, iar pentru

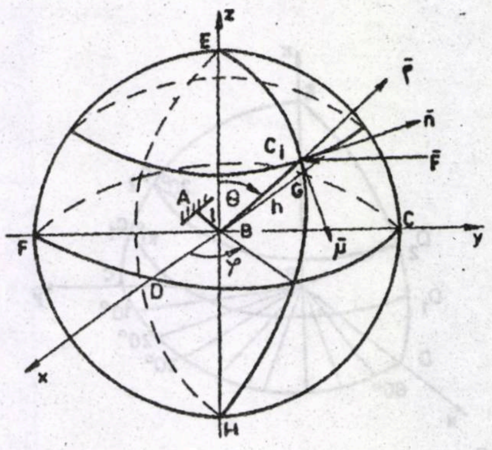

z
E
$\bar{F}$
$\bar{n}$
C_1
$\bar{F}$
A
Θ
h
G
I
B
C
y
F
$\bar{\mu}$
φ
D
x
H

Fig. 5

Modul de actionare a fortei R în cazul schematizarii tip bara cotita
Actuating mode for R force in the schematization case type bent bar

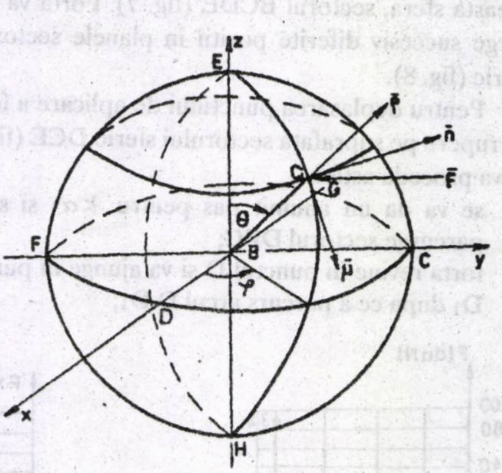

z
E
$\bar{n}$
C
G
$\bar{F}$
Θ
F
B
$\bar{\mu}$
C
y
φ
D
x
H

Fig. 6

Modul de actionare a fortei R în cazul schematizarii tip bara dreapta
Actuating mode for R force, in the schematization case type straight bar

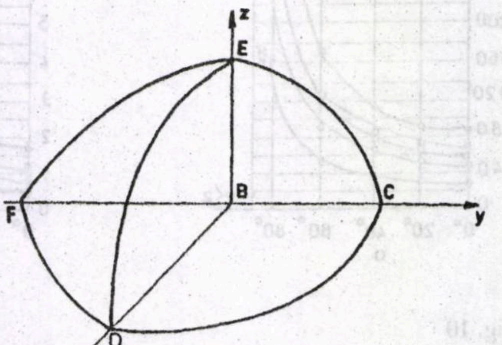


Fig. 7

Zona de variatie a fortei de rupere R
Variation zone for the breaking force R

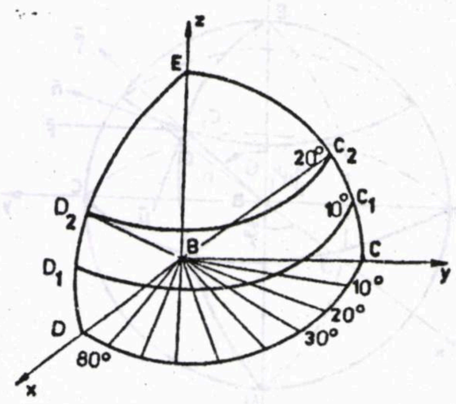


Fig. 8

Pozitiile succesive ale fortei de rupere R
Successive positions for the breaking force R

cazul schematizarii tip bara dreapta, în figura 6.

Pentru studiu se va considera doar o optime din aceasta sfera, sectorul BCDE (fig. 7). Forta va parcurge succesiv diferite pozitii în planele sectorului sferic (fig. 8).

Pentru deplasarea punctului de aplicare a fortei de rupere pe suprafata sectorului sferic DCE (fig. 7) se va proceda astfel:

- se va da un anumit pas pentru ∢α_3 si se va parcurge sectorul DBC;
- forta revine în punctul D si va ajunge în punctul D_1 dupa ce a parcurs arcul D D_1;

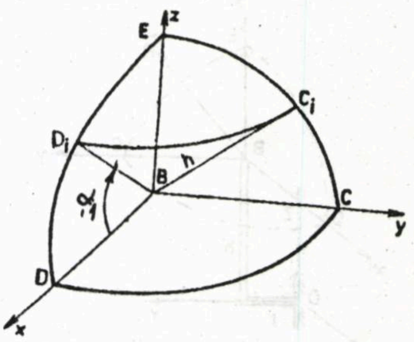


Fig. 9

Schematizarea de calcul a unghiului ∢u
Calculus schematization for the angle ∢u

- de aici, cu un anumit pas se va parcurge planul D_1BC_1 de la D_1 la C_1;
- revine apoi în punctul D_1 si va parcurge pe sectorul DE un anumit unghi, pâna în punctul D;
- parcurge arcul D_2C_2 cu un anumit unghi.

Calculul unghiului ∢ u = D_iBC_i se va face astfel: Unghiul ∢D_iBC_i descreste de la 90°, în planul D B C, la 0° în punctul E (fig. 9).

$$∢u = (l * 180) / (h * \pi) \qquad \textbf{(4)}$$

unde: l este lungimea arcului D_iC_i (m), h - raza sferei (m).

Lungimea arcului D_iC_i este data de formula ur-

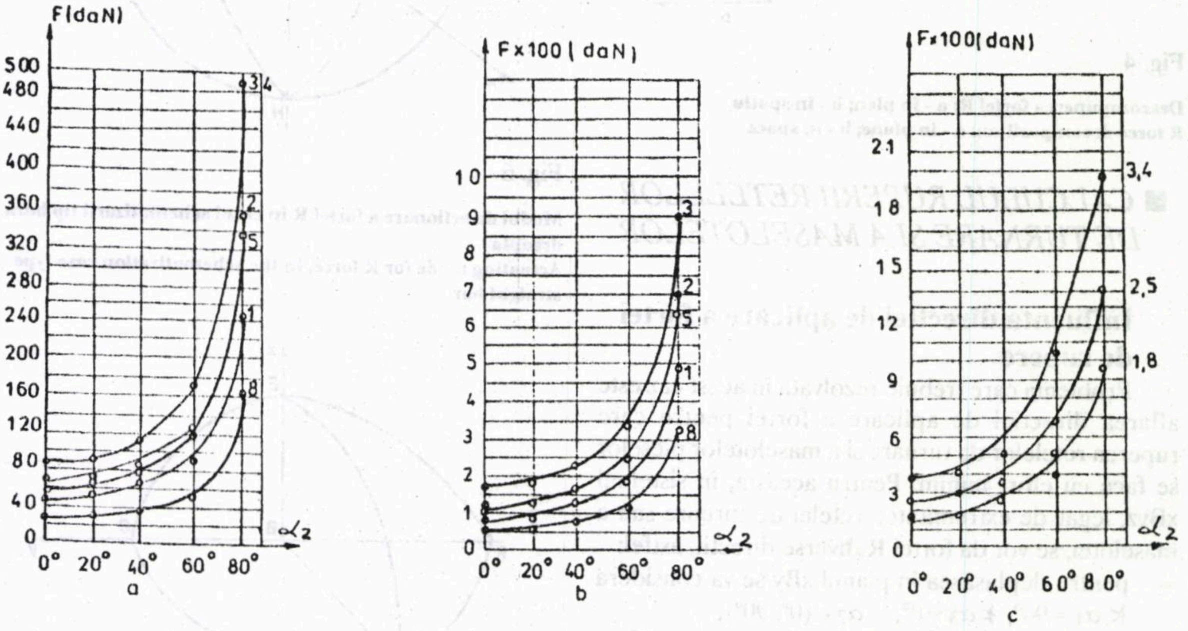


Fig. 10

Variatia fortei de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor în functie de unghiul α_2 (în planul xoy): a - aliaj de aluminiu (ATSi 12); b - fonta (Fc 250); c - otel (OT 550); solicitarea: încovoiere, static; schematizarea: bara dreapta; sectiunea transversala a alimentatorilor retelelor de turnare sau a maselotelor: 1 - triunghiulara; 2 - dreptunghiulara; 3 - patrata; 4 - rombica; 5 - trapezoidala; 8 - semicirculara
Variation of the breaking force for the pouring gates, and headers function the angle α_2 (in xoy plane): a - aluminium alloy (ATSi 12); b - cast iron (Fc 250); c - steel (OT 550); stressing: bending, static; schematization: straight bar; transverse section for the feeders of the pouring gates or of the headers: 1 - triangular; 2 - rectangular; 3 - square; 4 - rhombic; 5 - trapezoidal; 6 - halfround

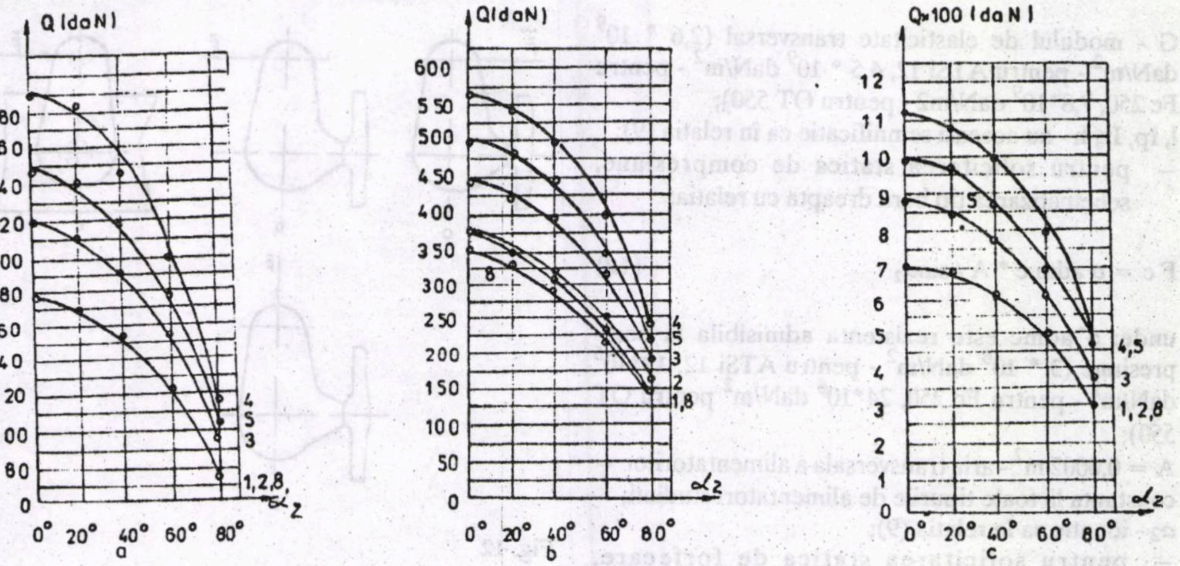


Fig. 11

Variatia fortei de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor în functie de unghiul α_2 (în planul xoy): a - aliaj de aluminiu (ATSi 12); b - fonta (Fc 250); otel (OT 550); solicitarea: încovoiere, torsiune, dinamic; schematizarea: bara cotita; sectiunea transversala a alimentatorilor retelelor de turnare sau a maselotelor: 1 - triunghiulara; 2 - dreptunghiulara; 3 - patrata; 4 - rombica; 5 - trapezoidala; 6 - semicirculara

Variation of the breaking force for the pouring gates and headers function the angle α_2 (in xoy plane): a - aluminium alloy (ATSi 12); b - cast iron (FC 250); c - steel (OT 550); stressing: bending, torsion, dynamic; schematization: bent bar; transverse section for the feeders of the pouring gates or of the headers: 1 - triangular; 2 - rectangular; 3 - square; 4 - rhombic; 5 - trapezoidal; 6 - half-round

matoare:

$$l = (D_1C_1) = h * \cos(\measuredangle u) \quad \textbf{(5)}$$

Pentru o forta ce se proiecteaza pe cele trei plane, ca în figura 4a, valorile proiectiilor sunt:

$$P_{xy} = R * \sin\gamma \quad \textbf{(6)}$$

P_{xy} —» maxim, P_{xy} —» R când $\measuredangle\gamma = 90°$

$$P_x = P_{xy} * \sin\alpha_2 \quad \textbf{(7)}$$

P_x —» maxim, P_x —» R când $\measuredangle\alpha_2 = 90°$ (directia By)

$$P_y = P_{xy} * \cos\alpha_2 \quad \textbf{(8)}$$

P_y —» maxim, P_y —» R când $\measuredangle\alpha_2 = 0°$ (directia Bx)

Pentru aceste calcule s-a întocmit un program de calcul în limbaj BASIC. Cu ajutorul rezultatelor obtinute, s-au trasat diagramele de variatie a fortei de rupere R, pentru planul xBy, redate în figurile 10, 11.

Calculele de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor s-au facut cu ajutorul urmatoarelor formule:

- pentru solicitarea statica de încovoiere, schematizarea tip bara dreapta si tip bara cotita cu relatia:

$$F\,\hat{\imath} = \sigma\,adm * W\,z / (h * \cos\alpha_2) \quad \textbf{(9)}$$

unde: σ_{adm} este rezistenta admisibila la încovoiere (2 * 10^6 daN/ m^2 - pentru ATSi 12, 4 * 10^6 - pentru Fc 250 daN/m^2, 8 * 10^6 daN/m^2 pentru OT 550);
α_2 - unghiul de variatie a fortei de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor în planul DBC;
h - lungimea retelei de turnare sau a maselotei (0,11 m) (fig. 5 si 6);
W z - modulul de rezistenta axial (m^3);

- pentru solicitarea dinamica de încovoiere, schematizarea tip bara dreapta cu relatia:

$$Q\,\hat{\imath} = \sigma\,adm * Wz / (2 * h * \cos\alpha_2) \quad \textbf{(10)}$$

Marimile din aceasta relatie au aceeasi semnificatie ca în relatia (9);

- pentru solicitarea dinamica de încovoiere, schematizarea tip bara cotita cu relatia:

$$Q = \sqrt{6*F*H*E*I*G*Ip/(3*E*Iz*h^2*l+G*Ip*(h^3+l^3))} \quad \textbf{(11)}$$

unde: F = 5 daN este forta dinamica de lovire;
H = 1 m - înaltimea de cadere a fortei dinamice;
E - modulul de elasticitate longitudinal (7 * 10^9 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 12 * 10^9 daN/m^2 - pentru Fe 250, 20 * 10^9 daN/m^2 - pentru OT 550);

G - modulul de elasticitate transversal (2,6 * 10^9 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 4,5 * 10^9 daN/m^2 - pentru Fc 250, 7,8*10^9 daN/m2 - pentru OT 550);

l, Ip, Iz, h - au aceeasi semnificatie ca în relatia (9);

- pentru solicitarea statica de compresiune, schematizarea tip bara dreapta cu relatia:

$$F c = \sigma \text{ adm c} * A / \sin\alpha_2 \qquad (12)$$

unde: σ admc este rezistenta admisibila la compresiune (3 * 10^6 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 12*10^6 daN/m^2 - pentru Fc 250, 24*10^6 daN/m^2 pentru OT 550);

A = 0,0002 m^2 - aria transversala a alimentatorilor = constanta la toate tipurile de alimentatori studiati;

α_2 - identic ca în relatia (9);

- pentru solicitarea statica de forfecare, schematizarea tip bara dreapta cu relatia:

$$F f = \tau \text{ adm f} * A / \cos\alpha_2 \qquad (13)$$

unde: τ admf este efortul admisibil tangential de forfecare (10^6 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 30*10^6 daN/m^2 - pentru Fc 250, 50*10^6 daN/m^2 pentru OT 550);

- pentru solicitarea statica de torsiune, schematizarea tip bara cotita cu relatia:

$$F t = \tau \text{ admt} * W p / (l*\cos\alpha_2) \qquad (14)$$

unde: τ admt este efortul admisibil de torsiune (10^6 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 2*10^6 daN/m^2 - pentru Fc 250, 4*10^6 daN/m^2 - pentru OT 550);

W p - modulul de rezistenta polar (m^3);

l, α_2 - identice ca în relatia (9);

- pentru solicitarea statica de solicitari compuse, schematizarea tip bara dreapta cu relatia:

$$F_{sc} = \frac{\sigma_{admsc}}{\sqrt{\left(\frac{\sin\alpha_2}{A} + \frac{h*\cos\alpha_2}{W_z}\right)^2 + 4*\left(\frac{\cos\alpha_2}{A}\right)^2}} \qquad (15)$$

unde: σ admsc este efortul admisibil la solicitari compuse (2*10^6 daN/m^2 - pentru ATSi 12, 4*10^6 daN/m^2 - pentru Fc 250, 12*10^6 daN/Nm^2 - pentru OT 550);

A, h, W, z, α_2 - identice ca în relatia (9);

- pentru solicitarea statica de solicitari compuse, schematizarea tip bara cotita cu relatia:

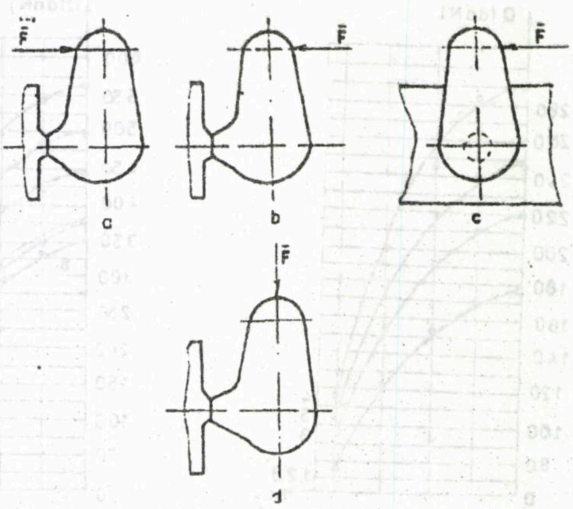


Fig. 12

Modurile de solicitare ce necesita efort minim la ruperea retelelor de turnare si a maselotelor pieselor

Stressing modes that requires minimum stress for the breaking of pouring gates and headers of the parts

$$F_{sc} = \frac{\sigma_{adm}}{\sqrt{\left(\frac{\sin\alpha_2}{A} + \frac{h*\cos\alpha_2}{W_z}\right)^2 + 4*\left(\frac{\cos\alpha_2}{A} + \frac{a*\cos\alpha_2}{W_p}\right)^2}} \qquad (16)$$

Marimile din aceasta relatie au aceeasi semnificatie ca în relatia (15).

În urma analizei rezultatelor si a diagramelor prezentate în figurile 10, 11 se trag urmatoarele concluzii:

- directiile care necesita efort minim pentru ruperea retelelor de turnare si a maselotelor (fig. 5) sunt:
  - axa x (segmentul DB); în sectiunea de rupere O (jonctiunea alimentator - piesa) apar solicitari de forfecare, încovoiere si torsiune datorita fortei de rupere;
  - axa y (segmentul BC): în sectiunea de rupere apar solicitarile de tractiune si încovoiere datorita fortei de rupere;
  - axa y (segmentul CB): în sectiunea de rupere apar solicitarile de compresiune si încovoiere datorita fortei de rupere;
  - axa z (segmentul EC): în sectiunea de rupere apar solicitarile de forfecare si încovoiere datorita fortei de rupere.

Aceste patru moduri de solicitare sunt prezentate în figura 12.

CONTRIBUTII PRIVIND OPTIMIZAREA PROCESULUI DE PRESARE-SINTERIZARE LA PIESELE OBTINUTE DIN PULBERI DE OTEL RECUPERATE

CONTRIBUTION REGARDING THE OPTIMIZATION OF THE PRESSING-SINTERING PROCESS AT THE PARTS OBTAINED FROM RECOVERED STEEL POWDERS

Ing. M.Didu - Universitatea din Craiova

C.Z.: 621.762.5

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta cercetari privind optimizarea procesului de presare-sinterizare a pieselor din pulbere de otel aliat recuperata de la operatiile de finisare, prin metoda experimentelor programate utilizând functii de regresie, care reprezinta modelul matematic al procesului.

The paper presents the researches on the optimization of the pressing-sintering process at the parts obtained from low-alloyed steel powders, recovered at finishing operations, by the programmed experiments method using finishing functions, that represents the mathematical model of the process.

Pulberile din oteluri aliate sunt utilizate frecvent în metalurgia pulberilor, piesele obtinute din aceste materii prime având caracteristici net superioare celor obtinute din pulberi de fier si cupru.

Prin cercetari laborioase autorul lucrarii a realizat mai multe variante de pulberi de otel slab aliat utilizând pentru aceasta slamul rezultat în urma prelucrarii pentru rectificare a unor piese din industria automobilelor, descrierea acestora fiind facuta în lucrarile publicate anterior [3], [4], [5].

Aceste pulberi obtinute din deseuri metalice rezultate de la rectificare s-au utilizat la realizarea unor materiale pentru ambreiaje [3], la realizarea unor electrozi de încarcare [4] sau la presarea unor piese cu dimensiuni mici si mijlocii [5].

La presarea pieselor din pulberi recuperate care au compozitii diferite, s-a cautat sa se optimizeze procesul astfel încât piesele obtinute sa posede caracteristici fizico-mecanice cât mai mari în conditii de lucru (temperatura de sinterizare, presiune de compactare) cât mai economice.

Pentru optimizarea procesului de presare si sinterizare a pieselor din pulberi recuperate s-au folosit ca materie prima cele trei tipuri de pulberi metalice prezentate detaliat în lucrari anterioare [1].

Pentru aceasta s-a utilizat metoda experimentelor programate, metoda de analiza de regresie care presupune: stabilirea numarului necesar si suficient de experiente si a conditiilor de realizare a acestora; determinarea prin metode cunoscute a ecuatiei de regresie care reprezinta cu un anumit grad de aproximatie, calculabil, modelul matematic al procesului; determinarea conditiilor de realizare a valorii optime a performantelor procesului analizat.

■ *FORMULAREA PROBLEMEI, ALEGEREA VARIABILELOR SI A FUNCTIILOR DE OPTIMIZAT*

Pentru presarea si sinterizarea pieselor din pulberi recuperate (DR4, DIR3 si DIR5) s-au considerat ca variabile independente:

Z_1-continutul de componente minerale M_c, %;
Z_2-presiunea de compactare P, MPa;
Z_3-temperatura de sinterizare, °C

în care valoarea codificata X_i a factorilor Z_i este:

$$X_i = \frac{Z_i - Z_i(o)}{\Delta Z_i} \qquad (1)$$

unde: $Z_i(o)$ este nivelul de baza;
ΔZ_i-intervalul de variatie.
Proprietatile cercetate sunt:
y_1-densitatea probelor sinterizate ρ, g/cm^3;
y_2-duritatea probelor sinterizate HV, daN/mm^2;
y_i-contractia liniara la diametru C_0, %.

Modelul matematic propus este de forma:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3$$

Datele initiale se pot observa în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Datele initiale
Initial Data

Variabilele	Continutul de componente minerale, %		Presiunea de compactare, MPa		Temperatura de sinterizare, °C	
Codificarea variabilelor	Real	Codificat	Real	Codificat	Real	Codificat
	z_1	x_1	z_2	x_2	z_3	x_3
Nivel oarecare experimentat	1,3	-0,72	-	-	-	-
Nivel superior (+1)	3,8	+1	800	+1	1250	+1
Nivel de baza (0)	2,35	0	600	0	1150	0
Nivel inferior (-1)	0,9	-1	400	-1	1050	-1
Interval de variatie Dz_i	1,45		200		100	

■ DETERMINAREA FUNCTIILOR MODELULUI MATEMATIC, VERIFICAREA ECUATIILOR, REPREZENTAREA GRAFICA A ACESTORA

Prin utilizarea relatiilor de calcul ce se gasesc în bibliografia de specialitate [2] s-au stabilit coeficientii de regresie b_i pentru cele trei ecuatii y_i ale modelului; s-a facut verificarea cu ajutorul testului Fischer si s-a constatat ca modelul propus este corect.

Pentru vizualizarea variatiei celor trei caracteristici y alese pentru studiu (densitate, duritate si contractie) în functie de cele doua variabile principale (M_c, P) s-au reprezentat grafic functiile de regresie alese pastrând constanta o a treia variabila (temperatura de sinterizare). Pentru reprezentare spatiala s-a utilizat calculatorul folosind programul MATHEMATICA.

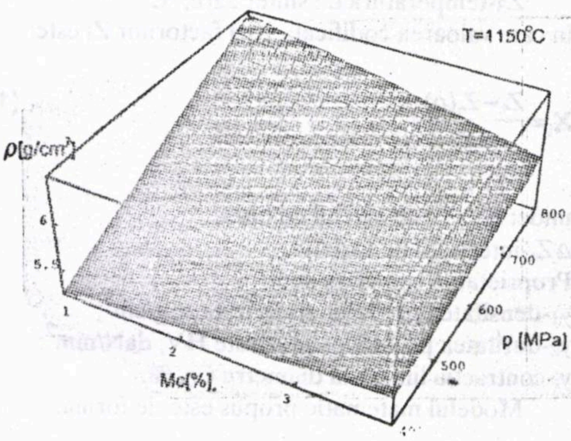


Fig. 1

Variatia densitatii ρ în functie de continutul de componente minerale M_c si de presiunea de compactare p
Density ρ variation function the mineral components content M_c and the compactation pressure p

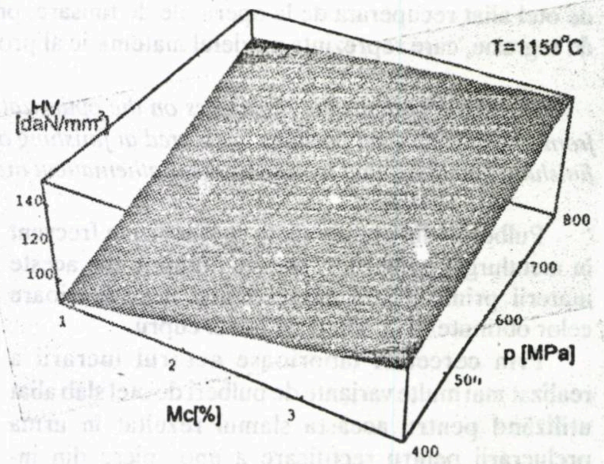


Fig. 2

Variatia duritatii HV în functie de continutul de componente minerale M_c si de presiunea de compactare p
Hardness HV variation function the mineral components content M_c and the compactation pressure p

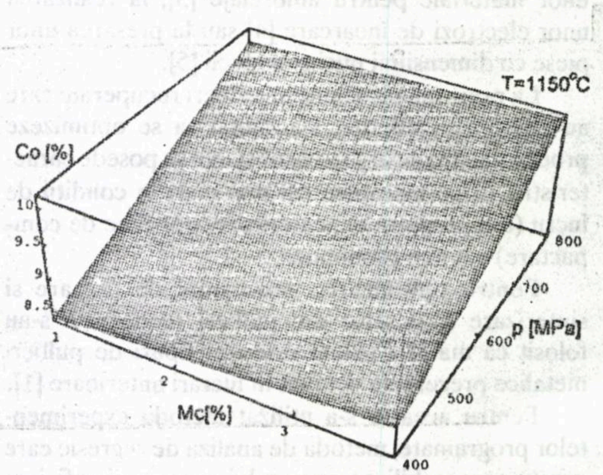


Fig. 3

Variatia contractiei C_0 în functie de continutul de componente minerale M_c si de presiunea de compactare p
Concentration C_0 variation function the mineral components content M_c and the compactation pressure p

În figurile 1-3 se poate observa cum variaza densitatea, duritatea, respectiv contractia pieselor sinterizate în functie de cele doua variabile principale la temperatura de sinterizare de 1150°C.

Similar au fost reprezentate grafic variatia densitatii ρ, a duritatii HV si a contractiei C_0 în functie de cele doua variabile principale la temperaturi de sinterizare de 1050 si 1250°C.

Se observa ca la aceeasi temperatura de sinterizare densitatea creste o data cu presiunea de compactare si scade o data cu cresterea continutului de componente minerale; duritatea creste o data cu cresterea presiunii de compactare si cu cresterea continutului de componente minerale; contractia creste o data cu cresterea cantitatii de componente minerale si scade o data cu cresterea presiunii de compactare.

■ CONCLUZII

Din analiza reprezentarilor grafice ale proprietatilor studiate rezulta ca, folosind metoda experimentului activ, s-au determinat ecuatiile de regresie y_1, y_2 si y_3, care reprezinta cu un anumit grad de aproximatie, calculabil, modelul procesului de presare-sinterizare a pieselor din pulberi recuperate (DR4, DIR3 si DIR5); se pot desprinde conditiile de realizare a valorii optime a performantei procesului analizat.

Bibliografie

[1] **M. Didu:** *Contributii privind tehnologiile de recuperare a aschiilor de oteluri aliate de la operatiile de finisare.* Teza de doctorat, pag.137-144, Craiova, 1995

[2] **Taloi D. s.a.:** *Optimizarea proceselor metalurgice.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1983

[3] **M. Didu, S. Sontea:** *Utilizarea pulberii recuperate din aschiile de la rectificare la realizarea unor materiale de frictiune pentru ambreiaje.* Proceedings of the Scientific Comunications Meeting of "Aurel Vlaicu" University, IIIrd edition, vol.1.3, pag.92-95, Arad, 1996

[4] **M. Didu, H. Brichiciu, S. Sontea:** *Utilizarea pulberii recuperate din aschiile de la recuperare la realizarea învelisului pentru electrozii de încarcare.* Proceedings of the Scientific Comunications Meeting of "Aurel Vlaicu", IIIrd edition, vol.1.3, pag.89-91, Arad, 1996

[5] **M. Didu, S. Sontea:** *Characteristics of Some Parts Formed from Powders Obtained from Cutting Chips from the Finishing of the Alloyed Steels for Construction.* RoPM'96, Cluj Napoca, România, 1996

REVISTA REVISTELOR

Giesserei-Praxis, *Germania, 1995, nr.11-12*

- *Informatii din industrie si economie, p.194*
- *Al 39-lea Congres austriac de turnatorie, 4/5-V-1995-Leoben, p.200*
- *Stabilitatea la variatii de temperatura a aliajelor de turnare subeutectice Al-Si, p.209*
- *Informatii-carti noi, p.227*

Giesserei, *Germania, 1995, nr.13*

- *Procesul de amestecare, într-un nou malaxor pentru amestecuri de miezuri si o metoda de încercare pentru malaxoarele din turnatorii, p.435*
- *CAMARO-Optimizarea folosirii suprafetei de turnare pentru piese turnate mari, p.441*
- *Sablarea pieselor turnate din fonta si otel. Posibilitati de folosire economica a procedeului de sablare în curatatorie. Partea a III-a. Influenta rugozitatii suprafetei piesei si conditiile pentru un sablaj optim si economic, p.444*
- Giessereiforschung, 1995, nr.2, *rezumate, p.449*
- *Congres. REFA-schimb de experienta în turnatorie 1995. Posibilitati si limite, p.452*
- *Sinteza bibliografica anuala: materiale pentru formare. Partea a II-a - metode de formare cu folosirea nisipurilor, fara liant argilos, p.456*

Revista economica

- *Productia de piese turnate în principalele tari ale lumii, în 1993, p.466*
- *Tratarea abaterilor de pret ale metalului, în calculatii, p.467*
- *Patente, p.469*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.4*
- *Noutati scurte din turnatorii, p.13*

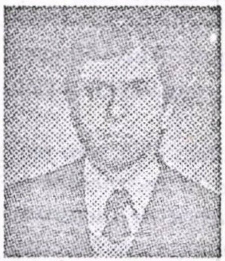
EFECTUL ALIERII CU FIER A ALIAJELOR Al-Si 12 ASUPRA RATEI ABRAZIVE

IRON ALLOYING EFFECT OF THE Al-Si12 ALLOYS ON THE ABRASION RATE

Dr.ing. Gh. Marina, dr.ing. G. Iacobescu, ing. Dumitru Marina - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.71; 669.218.018

REZUMAT/*ABSTRACT*



Dr.Ing. Gh. Marina

Este investigata rata abraziva a aliajului Al-Si 12 - Fe 1 si comparata cu cea a aliajului Al-Si 12, aliajele fiind îmbatrânite la temperaturi de 170 si 230 °C.

Rezultatele obtinute arata pentru aliajul Al-Si-Fe ca temperatura de îmbatrânire si durata de mentinere sunt factorii determinanti asupra ratei abrazive. Din microanaliza suprafetelor a rezultat ca rezistenta ridicata la abraziune se poate atribui legaturii puternice precipitat/matrice.

The abrasion rate of the Al-Si 12 - Fe 1 alloy is investigated and compared with that of the Al-Si 12 alloy, both alloys have been heat aged at 170°C and 230°C.

Obtained results show that, for the Al-Si-Fe alloy, the ageing temperature and the maintenance time are the determinative factors for the abrasion wear rate.

After the microanalysis of the surfaces it has resulted that the high abrasion wear resistance can be caused by the strong bound in between precipitate/matrix.

■ *BAZE TEORETICE*

Prin alierea bazei de aluminiu cu fier sau alte elemente de tranzitie (Mn,Ni,Cr) se obtin o crestere a rezistentei, rigiditatii si rezistentei la frecare si scaderea caracteristicilor de plasticitate. Pentru îmbunatatirea raportului rezistenta - plasticitate este necesar sa se respecte un anumit raport Si/Fe si sa se asigure viteze mari de racire din faza lichida a aliajului ternar Al-Si-Fe.

Procedurile metalurgice obtin matrice compozite de aluminiu rezistente la uzura prin aditia de particule ceramice (SiC), utilizând aliajele Al-Si, Al-Cu, Al-Mg etc. Duritatea aliajului matrice este un parametru important pentru îmbunatatirea rezistentei la uzura a compozitului.

Pe de alta parte, tratamentul termic poate fi necesar pentru îmbunatatirea microstructurii matricei aliajului si optimizarea rezistentei la frecare.

În aceasta lucrare se urmareste influenta alierii cu fier a matricei de Al-12Si si a tratamentului termic de îmbatrânire asupra rezistentei la frecare abraziva.

Pentru ridicarea solubilitatii fierului în stare solida, aliajul Al-Si-Fe se obtine prin aliere la nivelul arcului electric, utilizând procedeul plasma-MIG si retopirea stratului cu fascicul de electroni. Extensia de solubilitate prin calirea din stare lichida permite transformarea fierului dintr-o impuritate nociva cu efect fragilizant, într-un element de aliere util, facând sa apara aliaje noi Al-Fe cu proprietati mecanice mult mai bune decât cele mai bune aliaje de aluminiu clasice.

Pentru aliajele de aluminiu cu metale de tranzitie sunt importante urmatoarele modificari fazice si structurale introduse de solidificare rapida:

- micsorarea grauntilor;
- cresterea omogenitatii chimice si reducerea segregatiilor;
- extinderea domeniului de solubilitate în stare solida cu formare de solutii solide suprasaturate;
- aparitia de faze metastabile.

Variatia fluxului de caldura introdus în procesul

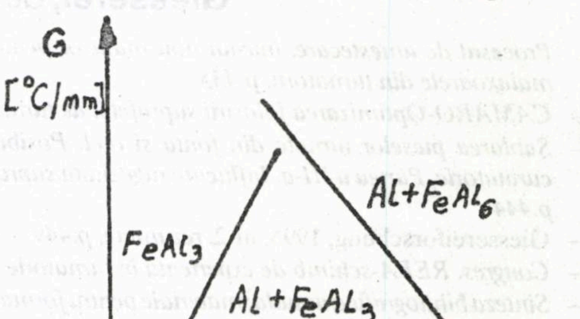


Fig. 1

de aliere si în special la retopire cu fascicul de electroni a stratului aliat cu fier permite solidificarea sub o varietate de gradient termic G (°C/mm) si viteza de crestere V_c (μm/sec) a constituentilor (grauntilor) formati la racire.

Microstructura finala a aliajului este o consecinta a formei interfetei solid-lichid, forma data de valoarea raportului G/V_c (fig.1).

Din figura 1 se trage concluzia ca transformarile esentiale ce au loc la solidificarea aliajului atât din punct de vedere cantitativ cât si morfologic sunt puternic influentate de raportul G/V_c.

■ *REZULTATE SI DISCUTII*

Probele pentru studiul ratei abrazive sunt prelevate din aliajul Al-Si12-Fe 1 cu retopire în vederea omogenizarii si solubilizarii fierului cu fascicul de electroni pe o adâncime de aproximativ 1 mm. Probele sunt îmbatrânite la temperaturi de 170 si 230°C pentru diferite perioade de timp, iar rezultatele obtinute sunt comparate cu cele ale Al-Si12 tratate similar (fig.2).

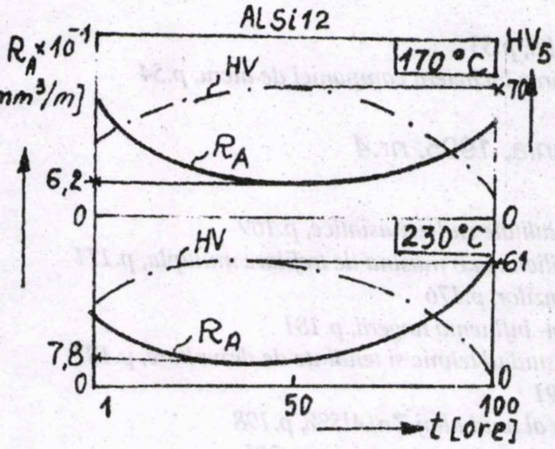


Fig. 2

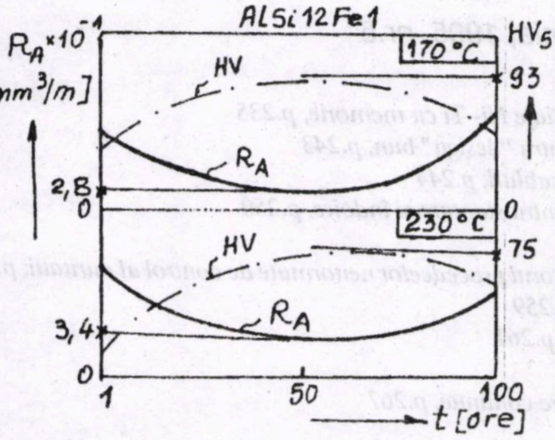


Fig. 3

Încercarea abraziva a fost executata la o forta de încarcare F = 10 N, la o rotatie de 450 rot/min si o durata abraziva de 60 s. Dupa fiecare tratament au fost facute masuratori de duritate HV_5 si de abraziune (fig.3).

Dupa abraziune este masurata cantitatea de material pierduta si transformata în rata abraziva cu relatia:

$$R_A = \frac{m/\rho}{\pi \cdot D \cdot \omega}\ (\mathrm{cm^3/m})$$

unde: m este cantitatea de material pierduta (g);

ρ - densitatea aliajului (g/cm^3);

D = 200x10^{-3} m - diametrul de actiune al determinarii;

ω = 450 rot/min - rotatia discului cu hârtie abraziva.

Din figura 3 se observa ca ambele duritati sunt convexe si ating un maxim , pe când curbele ratei abrazive sunt concave si le corespunde un minim pentru maximul duritatii.

Se constata ca duritatile rezultate nu sunt un factor dominant pentru rata abraziva, dar temperatura de îmbatrânire si timpul de mentinere joaca un rol important. De exemplu, pentru aliajul Al-Si-Fe, curbele indica faptul ca temperatura ridicata sau timpul ridicat de mentinere sunt factori care îmbunatatesc rezistenta la uzare abraziva pentru anumite aliaje.

Comparând rezultatele tratamentului termic de îmbatrânire, rezulta ca gardientul de temperatura este responsabil de cresterea garnulatiei, mult mai accelerata în suprafete largi din microstructura eutecticului.

În esenta, teoria cresterii granulatiei în gradient de temperatura depinde de faptul ca un gradient de temperatura produce o forta termodinamica de conducere a migratiei fibrelor eutecticului prin matrice, pe o directie perpendiculara pe axa fibrelor.

Micsorarea ritmului de crestere a granulatiei cu temperatura este data cu certitudine de micsorarea difuzivitatii Al si Fe la limita interfetei si de cresterea fortelor interfaciale.

■ *CONCLUZII*

- Pentru aliajul Al-Si-Fe, duritatile obtinute prin îmbatrânire afecteaza rata abraziva într-o relatie invers liniara.
- Pentru aliajul Al-Si-Fe, temperatura si timpul de îmbatrânire sunt factori dominanti, care afecteaza rata abraziva si nu duritatile obtinute prin tratament.
- Supraîmbatrânirea realizeaza o rezistenta maxima a uzurii abrazive.

- Rata abraziva pentru aliajele Al-Si-Fe este dependenta de: forma compusului intermetalic, marimea compusului, fractia în volum, natura legaturii precipitat - matrice etc.

Bibliografie

[1] **T.G. Nich: Metall Ţranş. A., 1984, vol.15 A**
[2] **T.L. Ho and M.B. Peterson: Wear, 1977, vol.43**
[3] **Marina Gheorghe:** Teza de doctorat

REVISTA REVISTELOR

Iron and Steel Engineer, *S.U.A, 1995, nr.6*

- *Expozitia siderurgica si conventia anuala AISE, Pittsburgh 25- 28.09.1995*
- *Lista preliminara de articole, p.13*
- *Rezervari la hotel, p.18*
- *Informatii de calatorie, p.19*
- *Tehnologia "Danarc" pentru cuptoarele electrice cu arc, p.21*
- *Compararea performantelor recente ale cuptoarelor electrice cu arc cu curent alternativ si curent continuu, p.26*
- *Post combustia pentru cuptoarele electrice cu arc, p.30*
- *Sisteme naturale pentru tratarea combinata a deseurilor de mina si a haldelor industriale, p.33*
- *Tuburile Venturi utilizate ca amortizor în cosul convertizoarelor cu oxigen, p.37*
- *Legislatia mediului ambiant si industria otelului în S.U.A, p.40*
- *Operatorii apreciaza calitatea fata de profiturile în cazul cilindrilor de laminor din otel pentru scule, p.43*
- *USS/KOBE începe secolul al doilea cu noi instalatii, p.45*
- *Presedintele firmei "Nucor" ia cuvântul la întâlnirea Sectiei de S-E a AISE/Sectia Baltimore cu ocazia celui de-al 11-lea Târg Anual de Produse, p.49*
- *Conferinte pe specialitati ale AISE, p.52*
- *Introducere în producerea, deformarea si tratarea otelului, p.53*
- *Intretinerea electrica si mecanica/simularea si planificarea încheierii campaniei de lucru, p.54*

DRAHT, *Germania, 1995, nr.4*

- *Noutati din domeniul sârmelor, p.158*
- *Wire-Singapore- o noua stea pe cerul târgurilor de specialitate sud-est-asiatice, p.169*
- *Alunecarea sârmei-o metoda pentru egalizarea uzurii filierei la o masina de trefilare multipla, p.171*
- *Densitati mari de curent la galvanizarea sârmelor si benzilor, p.176*
- *Solicitarea cablurilor uzate în apropierea capului turnat- influenta ungerii, p.181*
- *Conductor de radiatii luminoase din material sintetic; stadiul tehnic si tendinte de dezvoltare, p.187*
- *Dezvoltari în tehnica materialelor la oteluri de arc, p.191*
- *Cercetari metalografice asupra mecanismului de uzura al unui aliaj Zn/Al5%, p.198*
- *Asigurarea calitatii. Analiza optica a unor procese care decurg cu repeciziune, p.205*
- *Informatii tehnice, p.206*

Draht, *Germania, 1995, nr.5*

- *Noutati din domeniul sârmelor, p.228*
- *Imbunatatirea capacitatii de trefilare a sârmelor din aliaje Ni- Ti cu memorie, p.235*
- *Masina pentru trefilarea sârmei primeste destinctie pentru "design" bun, p.243*
- *Control de calitate integrat "on-line", în productia de cabluri, p.244*
- *Ce criterii vor stabili în viitor utilizarea automatelor pentru stantare si îndoire, p.250*
- *Oteluri pentru lanturi miniere, p.252*
- *Prudenta în evaluarea comportarii materialelor cu ajutorul procedeelor nenormate de control al duritatii, p.255*
- *Târguri: "Interwire '95"-marea expozitie americana, p.259*
- *Congrese: Materiale sintetice în tehnologia cablurilor, p.261*
- *MEFORM-'95, p. 266*
- *Controlul precis al temperaturii în cuptoare de încalzire continue, p.267*
- *Informatii tehnice, p.268*
- *Bibliografie, p.271*

SIMULAREA REFULARII LA CALD PRIN METODA ELEMENTELOR FINITE

HOT HEADING SIMULATION BY FINITE ELEMENTS METHOD

As.ing. D. Basuc, conf.dr.ing. Gh. Chelu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.735.32

As.Ing. D. Basuc

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea analizeaza refularea la cald folosind metoda elementelor finite. Pentru simularea numerica a acestui proces s-a utilizat programul de uz general MARC. Cu ajutorul rezultatelor obtinute se fac aprecieri privind racirea semifabricatului si racirea sculelor pe parcursul operatiei de deformare, fenomene ce au o importanta deosebita asupra neuniformitatii temperaturii în volumul materialului si implicit asupra neuniformitatii proprietatilor mecanice ale produselor obtinute

Hot heading using finite elements method is analysed in this paper. For the numerical simulation of this process it was used the general utilization programme MARC. By means of the obtained results can be made assessments regarding the semis cooling and the cooling of the tools during deformation, phenomena that have an apart importance on temperature non-uniformity in material volume and implicitly on mechanical properties non-uniformity for the obtained products.

Utilizarea metodei elementelor finite la simularea numerica a proceselor de deformare plastica a luat amploare din ce în ce mai mare, datorita avantajelor privind modul de lucru si preciziei rezultatelor obtinute. Analizarea proceselor de deformare plastica la cald, la care este prezent si transferul de caldura, implica o serie de dificultati, datorita existentei mai multor parametri care trebuie luati în calcul si a interdependentei multiple între acestia.

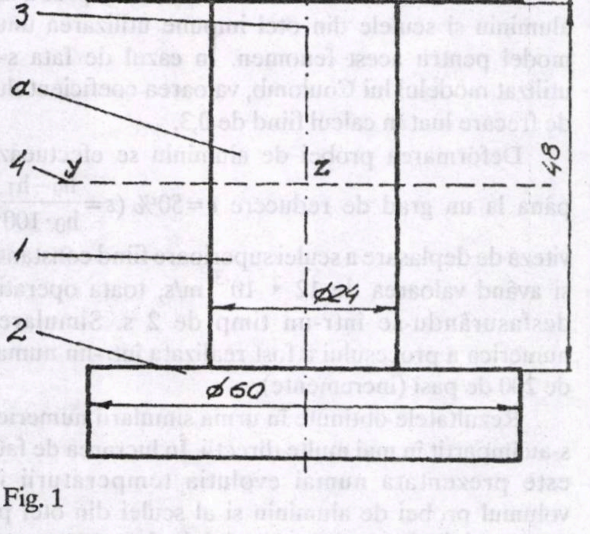


Fig. 1

Ansamblul proba-scule de deformare: 1-epruveta; 2-nicovale cilindrice; 3-prima axa de simetrie; 4-a doua axa de simetrie; a-portiunea modelata

Sample-deformation tools assembly: 1-sample; 2-cylindrical anvils; 3-first symmetry axis; 4-second symmetry axis; a modelled section

În lucrarea de fata este analizata operatia de refulare la cald, utilizând programul cu elemente finite de uz general MARC. Dimensiunile probei si sculelor folosite, modelate cu ajutorul programului, sunt prezentate în figura 1. Pentru simplificarea calculelor s-a luat în considerare existenta a doua plane de simetrie: unul vertical si altul orizontal. În aceste conditii modelarea s-a realizat pentru portiunea a din figura 1, care prezinta un sfert din totalitatea ansamblului proba-scule de deformare [1].

S-a considerat ca proba este din aluminiu, iar sculele de deformare din otel. Pentru realizarea modelului în portiunea considerata a, s-a împartit proba pe aceasta zona într-un numar de 192 de elemente date de 221 de noduri si numerotate ca în figura 2.

Scula de deformare a fost împartita în 60 de elemente formate de 84 de noduri. Împartirea în elemente, numerotarea acestora, precum si a nodurilor s-au efectuat astfel încât sa se îndeplineasca conditiile de coordonare si de legatura [3], [5].

Pentru analizarea procesului de deformare simultan cu transferul de caldura este necesar sa se tina seama de majoritatea fenomenelor care apar în aceasta situatie. Astfel, trebuie luata în considerare dependenta dintre proprietatile fizico-mecanice ale

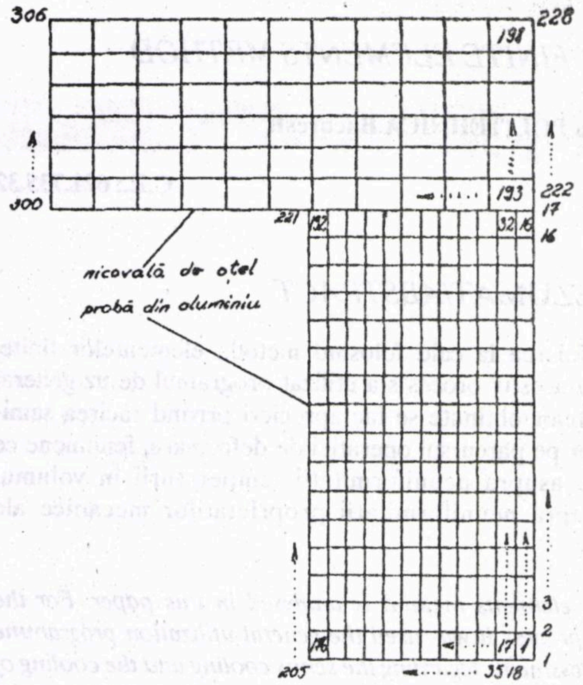


Fig. 2

Aspectul retelei cu elemente finite pentru procesul considerat si modul de numerotare a nodurilor si elementelor
Aspect of the network with finite elements for the considered process and the numbering mode for the knots and elements

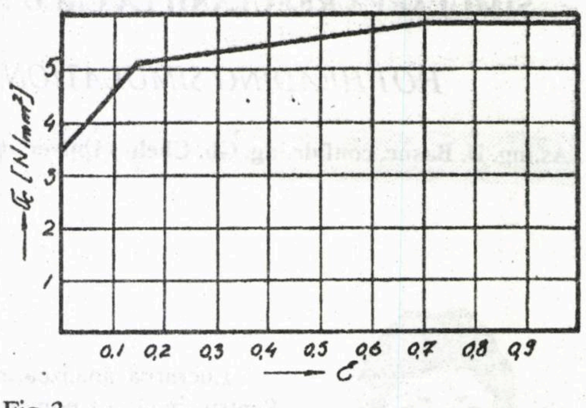


Fig. 3

Dependenta limitei de curgere de gradul de deformare
Flow limit dependence on the deformation degree

materialului deformat si temperatura, caldura interna generata de deformarea probei, frecarea dintre material si scule, care de asemnea genereaza caldura. Ca urmare a schimbarii temperaturii, tensiunile termice se modifica în functie de coeficientul de transmitere a caldurii în interiorul materialului. În acelasi timp, transferul de caldura spre exterior se intensifica datorita crsterii suprafetei de contact între scula si materialul supus deformarii. Deci neuniformitatea temperaturii în volumul materialului depinde de intensitatea transferului de caldura spre exterior, pe de o parte, si de efectul termic al deformatiei, pe de alta parte, inclusiv caldura acumulata prin frecarea cu sculele.

S-a considerat ca proba din aluminiu are temperatura initiala de 427°C, iar materialul are o comportare elastoplastica [1], [4]. Valorile proprietatilor fizico-mecanice, utilizate în programul de calcul, au fost: modulul de elasticitate al lui Young 10000 N/mm^2; coeficientul lui Poisson 0,33; coeficientul de transmitere a caldurii 1,3x10^{-5} mm/mm°C; limita de curgere a materialului 3,4 N/mm^2. Dependenta dintre rezistenta la deformare a materialului si gradul de deformare, asa cum a fost introdusa în modelarea realizata, sub forma de linii frânte, este ilustrata în figura 3.

Influenta temperaturii asupra limitei de curgere este pusa în evidenta prin considerarea unei descresteri de 0,007 N/mm^2 a limitei de curgere la racirea cu fiecare grad Celsius. Proprietalie termice ale materialului sunt urmatoarele: conductivitatea termica 242 N/S °C si caldura specifica 2,4255 N mm/g °C.

S-a considerat ca sculele din otel au o comportare elastica, proprietatile acestora fiind: modulul de elasticitate al lui Young 100000 N/mm^2; coeficientul lui Poisson 0,33; conductivitatea termica 19 N/S; C si caldura specifica 3,77 N mm/g °C. Temperatura initiala a sculelor este de 20°C.

O problema importanta care trebuie luata în considerare este aceea a transformarii unei parti din lucrul mecanic de deformare în caldura, pentru aceasta fiind necesara folosirea unei optiuni speciale în programul de calcul. În majoritatea lucrarilor care trateaza materialele plastice, literatura de specialitate indica utilizarea unui factor de conversie a energiei în caldura de 80-90%.

Existenta frecarii la contactul dintre proba de aluminiu si sculele din otel impune utilizarea unui model pentru acest fenomen. În cazul de fata s-a utilizat modelul lui Coulomb, valoarea coeficientului de frecare luat în calcul fiind de 0,3.

Deformarea probei de aluminiu se efectueaza pâna la un grad de reducere $\varepsilon=50\%$ $(\varepsilon=\frac{h_0-h_1}{h_0\cdot 100})$, viteza de deplasare a sculei superioare fiind constanta si având valoarea de $12 \cdot 10^{-3}$ m/s, toata operatia desfasurându-se într-un timp de 2 s. Simularea numerica a procesului a fost realizata într-un numar de 200 de pasi (incremente).

Rezultatele obtinute în urma simularii numerice s-au împartit în mai multe directii. În lucrarea de fata este prezentata numai evolutia temperaturii în volumul probei de aluminiu si al sculei din otel pe parcursul desfasurarii procesului de deformare.

În figura 4 este ilustrata distributia temperaturii în volumul corpului deformat si al sculei, cu ajutorul benzilor de nuante diferite, dupa deformarea cu $\varepsilon = 1{,}25\%$ într-un timp de 0,055.

Se poate observa ca la începutul procesului

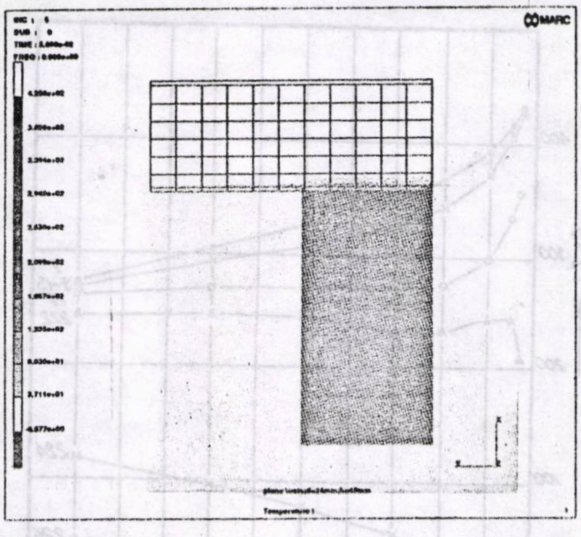


Fig. 4

Distributia temperaturii la un grad de deformare ε=1,25%
Temperature distribution at an deformation degree ε=1,25%

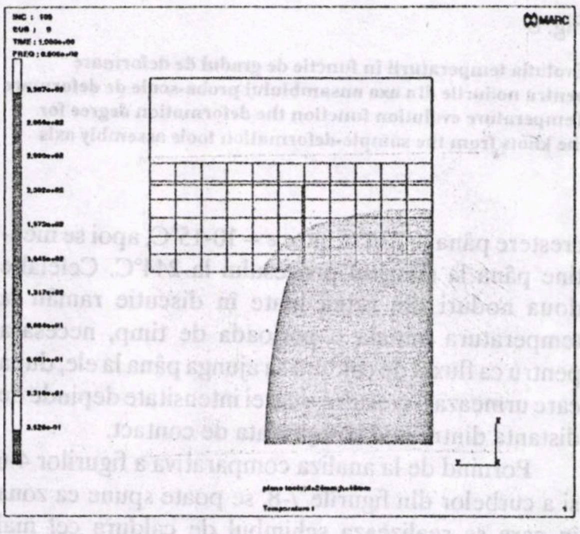


Fig. 5

Distributia temperaturii dupa un grad de deformare de 25%
Temperature distribution after an deformation degree of 25%

racirea materialului este mai pronuntata la exteriorul probei si în special la zona exterioara a suprafetei de contact dintre scula si material. Astfel temperatura maxima în centrul semifabricatului este de 426°C; la exteriorul probei, în zona de mijloc a înaltimii si în zona din centrul suprafetei de contact temperatura scade pâna la 339°C. În portiunea din exteriorul suprafetei de contact (muchia probei) temperatura a scazut brusc pâna la aproximativ 200°C. În ceea ce priveste scula de otel, aceasta s-a încalzit într-o zona restrânsa în apropierea suprafetei de contact pâna la maximum 80°C.

În figura 5 este prezentata distributia temperaturii în volumul materialului si al sculei, în momentul atingerii gradului de deformare ε = 25%.

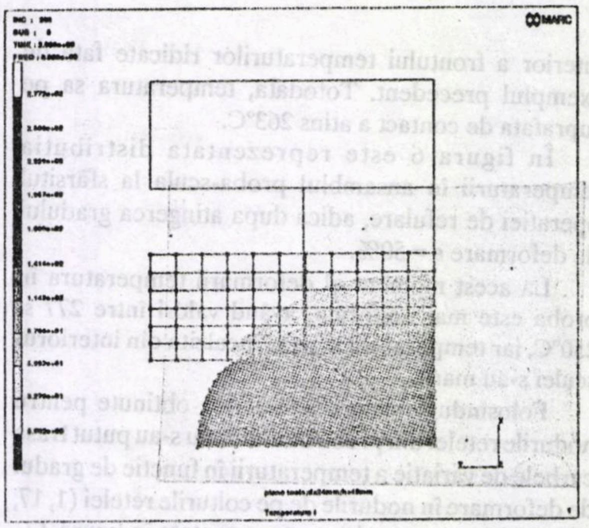


Fig. 6

Distributia temperaturii la sfârsitul simularii numerice a procesului de deformare
Temperature distribution at the end of the numerical simulation of the deformation process

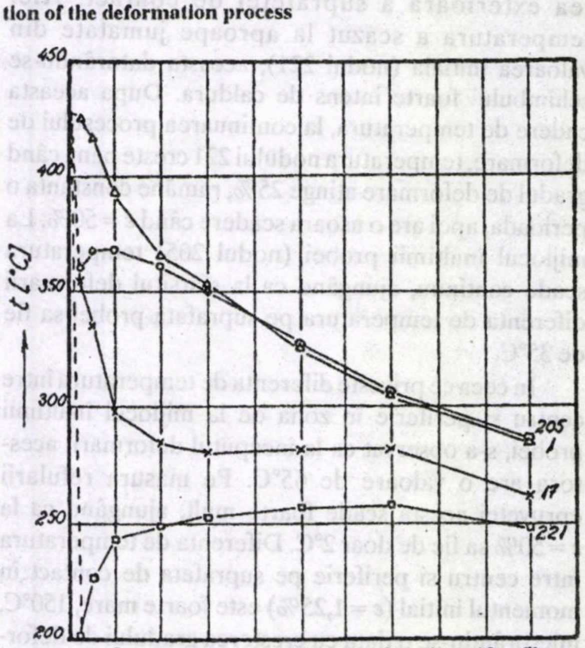


Fig. 7

Evolutia temperaturii în nodurile extreme ale retelei din proba de aluminiu
Temperature evolution in the extreme knots of the aluminium sample network

Din figura 5 se observa ca în proba de aluminiu temperatura variaza în limitele 328÷263°C, cea mai ridicata valoare fiind bineînteles în zona centrala. De remarcat este faptul ca, în zona suprafetei de contact cu scula, temperatura are tendinta de uniformizare în lungul axei y comparativ cu distributia prezentata în figura 4. În ceea ce priveste scula de deformare, se observa o înaintare de la suprafata de contact spre interior a frontului temperaturilor ridicate fata de exemplul precedent. Totodata, temperatura sa pe suprafata de contact a atins 263°C.

În figura 6 este reprezentata distributia temperaturii în ansamblul proba-scula la sfârsitul operatiei de refulare, adica dupa atingerea gradului de deformare $\varepsilon = 50\%$.

La acest moment al deformarii temperatura în proba este mai uniforma, având valori între 277 si 250°C, iar temperatura si zona încalzita din interiorul sculei s-au marit.

Folosindu-se valorile numerice obtinute pentru nodurile retelei din proba de aluminiu s-au putut trasa curbele de variatie a temperaturii în functie de gradul de deformare în nodurile de pe colturile retelei (1, 17, 205, 221). Aceste curbe sunt prezentate în figura 7.

Din figura 7 se poate observa ca temperatura suprafetei de contact a probei cu scula scade brusc la începutul procesului de deformare, în special în partea exterioara a suprafetei de contact. Aici temperatura a scazut la aproape jumatate din valoarea initiala (nodul 221), aceasta datorându-se schimbului foarte intens de caldura. Dupa aceasta cadere de temperatura, la continuarea procesului de deformare, temperatura nodului 221 creste pâna când gradul de deformare atinge 25%, ramâne constanta o perioada, apoi are o usoara scadere când $\varepsilon = 50\%$. La mijlocul înaltimii probei (nodul 205) temperatura scade continuu, ajungând ca la sfârsitul deformarii diferenta de temperatura pe suprafata probei sa fie de 35°C.

În ceea ce priveste diferenta de temperatura între centru si periferie în zona de la mijlocul înaltimii probei, s-a observat ca la începutul deformarii acestora are o valoare de 65°C. Pe masura refularii epruvetei acesta scade foarte mult, ajungând ca la $\varepsilon = 50\%$ sa fie de doar 2°C. Diferenta de temperatura între centru si periferie pe suprafata de contact în momentul initial ($\varepsilon = 1{,}25\%$) este foarte mare, 150°C, micsorându-se o data cu cresterea gradului de deformare pâna la 12°C la $\varepsilon = 50\%$.

Pentru unele noduri din axa de simetrie a ansamblului epruveta- scule s-au trasat curbele de variatie ale temperaturii în functie de gradul de deformare (fig.8).

Pe baza analizei curbelor din figura 8 se poate observa ca temperatura în axa epruvetei de aluminiu scade continuu pe masura apropierii de suprafata de contact, aceasta scadere fiind mai intensa în zona de contact scula-material, diferenta între nodurile extreme reducându-se treptat o data cu cresterea gradului de deformare, ajungând la sfârsitul operatiei sa fie de aproximativ 15°C. Temperatura nodului din scule de otel aflat în centrul suprafetei de contact în momentul initial creste pâna la 244°C la $\varepsilon = 2{,}5\%$, ramâne o scurta perioada constanta, are o usoara crestere pâna la 236°C între $\varepsilon = 10\text{-}15$°C, apoi se mentine pâna la sfârsitul procesului la 244°C. Celelalte doua noduri din retea luate în discutie ramân la temperatura initiala o perioada de timp, necesara pentru ca fluxul de caldura sa ajunga pâna la ele, dupa care urmeaza o crestere a carei intensitate depinde de distanta dintre nod si suprafata de contact.

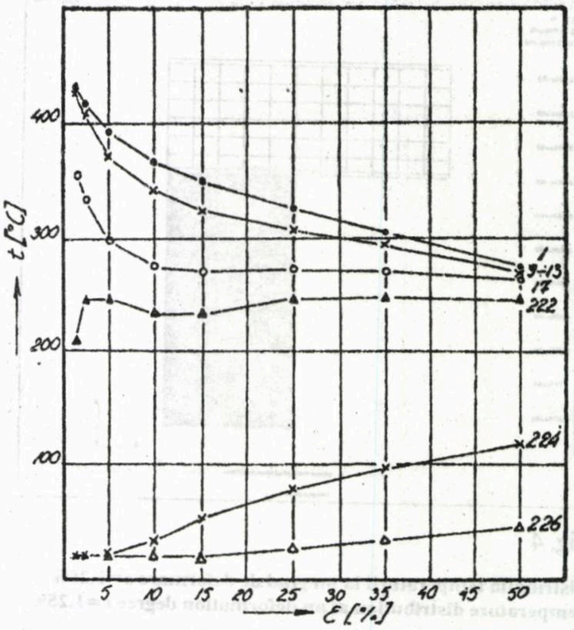


Fig. 8

Evolutia temperaturii în functie de gradul de deformare pentru nodurile din axa ansamblului proba-scule de deformare
Temperature evolution function the deformation degree for the knots from the sample-deformation tools assembly axis

Pornind de la analiza comparativa a figurilor 4-6 si a curbelor din figurile 7-8, se poate spune ca zona în care se realizeaza schimbul de caldura cel mai intens, si deci racirea accentuata a semifabricatului, este în portiunea periferica a suprafetei de contact. Dupa o scadere semnificativa a temperaturii în momentul initial, pe masura desfasurarii procesului diferenta de temperatura fata de celelalte zone ale semifabricatului scade. Racirea semifabricatului ar fi mult mai scazuta daca temperatura sculelor ar fi mai mare, aceasta ducând la o neuniformitate mai redusa a temperaturii în volumul materialului. Implicit aceasta va determina scaderea neuniformitatii deformatiei si o îmbunatatire a proprietatilor mecanice ale produselor realizate. Se impune în cele mai multe cazuri efectuarea unei preîncalziri a sculelor de deformare în scopul diminuarii schimbului de caldura dintre scule si material. Bineînteles ca diferenta de temperatura în volumul semifabricatului va determina si valoarea tensiunilor termice din material, care în unele cazuri pot provoca fisurarea si craparea semifabricatelor deformate.

Bibliografie

[1] **Basuc D., Chelu Gh., Draghici S., Ghiban N.:** *Unele consideratii privind utilizarea metodei elementului finit la simularea numerica a proceselor de deformare.* In: Metalurgia, România, 6-7, 1996

[2] **Badea S., Basuc D., Chelu Gh., Ghiban N., Draghici S.:** *Consideratii cu privire la starea de tensiune ce apare la refularea cu deformare neuniforma.* In: Metalurgia, Romania, 8-9, 1996

[3] MARC-version 6.1. User manual

[4] **Peter Hartley, Ian Pillinger, Clive Sturger:** *Numerical Modelling of Material Deformation Process.* 1992, Springer-Verlag

[5] **Shiro Kobayasohi, Soo-ik Oh, Taylan Altan:** *Metal Forming and the Finite-Element Method.* Oxford University Press, 1989

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.16*

- *Noi perspective pentru curatarea pieselor turnate (debavurare), p.551*
- *Sistem inteligent de evaluare a imaginii pentru automatizarea controlului vizual, p.556*
- *Sinteza bibliografica anuala: fonta turnata cu grafit sferoidal- partea a II-a, p.561*
- *Sinteza bibliografica anuala: procedee si instalatii de curatare, p.572*

Revista tehnica:

- instalatie noua de despartire pentru piese turnate fine, p.577
- instalatie continua de slefuire prin alunecari, necesitând spatiu redus, p.578

- *Norme, p.578*
- *Patente, p.579*

Informatii DFB:

- *Ce viitor are maistrul în industria turnatoriei?, p.589*
- *Informatii tehnice scurte, p.11-17*

Steel Times Incorporating Iron and Steel, *Anglia, 1995, nr.6*

Stiri

- *OECD raporteaza faptul ca cererea de otel creste în majoritatea domeniilor, p.206*
- *Evenimente, p.211*

Fila europeana

- *Vânzarea grupului Usinor anuntata de guvernul francez, p.212*

Otel si mediu

Injectarea deseurilor de material plastic în furnale

- *Experimentarea la Bremen Stahlwerke, p.216*
- *Mai multe date despre formarea dioxinei, variante si toxicitate, p.217*
- *Calibrarea sistemelor de monitorizare a prafului-o tehnologie noua, p.218*
- *Reducerea emisiilor de PCDD/F (dioxine si furan) pentru instalatiile de sinterizare, p.220*
- *O noua tehnologie a firmei VAI, p.222*
- *Arzatorul regenerabil folosit la cuptoarele de reîncalzire a otelului, p.223*
- *Industria otelului si reciclarea-unele dintre argumentele avansate la seminarul international organizat de UNECE si Partidul Muncii pentru otel, p.224*
- *Implementarea de noi standarde-BS7750 la TW (S)L, p.227*

Turnarea de banda de otel

- *Turnarea inversa de banda de otel: turnarea printr-o baie de otel topit, p.228*
- *Modelarea turnarii de banda subtire: extragerea caldurii în timpul turnarii, p.230*
- *Transformarea slebului în blum la Sollac Seremange, p.233*
- *Tehnici de masurare pentru verificarea pe linie: raportul conferintei IOM, p.236*
- *Instalatii si echipamente, p.238*
- *Centru service, p.240*

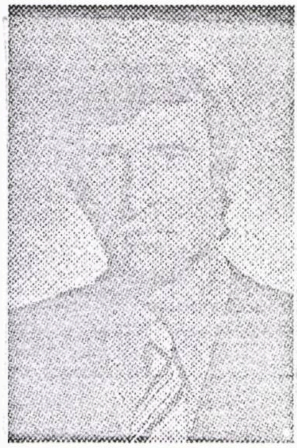
PROIECTAREA UNOR INSTALATII INDUSTRIALE PENTRU ÎNDEPARTAREA RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR PIESELOR TURNATE DIN OTEL

DESIGN OF SOME INDUSTRIAL PLANTS FOR THE REMOVAL OF THE POURING GATES AND HEADERS AT STEEL CASTINGS

Conf. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4

REZUMAT/*ABSTRACT*



Conf. dr. Ing. F. Chichernea

În cadrul acestei lucrari sunt redate o serie de instalatii si utilaje proiectate de catre autor, în urma numeroaselor studii teoretice si cercetari experimentale, în problema îndepartarii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.

Some industrial plants and equipments designed by the author are presented in this paper; these ones represent the result of numerous theoretical studies and experimental researches for the issue to remove the pouring gates and headers at the castings.

În urma numeroaselor experiente, efectuate atât pe piesele model fizic cât si pe piesele industriale de tip punte de autocamion, rezulta ca solicitarea care necesita energia minima de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor, în cazul solicitarii dinamice si forta minima, în cazul ruperii statice este solicitarea din figura 1, la care apare solicitarea compusa de încovoiere si compresiune.

De asemenea, în urma acestor studii si experimentari au fost proiectate o serie de instalatii pentru îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor, clasificate astfel:

- instalatii pentru ruperea statica:
  - cu cilindru hidraulic: orizontale, verticale
  - cu pana
  - cu pârghii
- instalatii pentru rupere statica prevazute cu un post pentru producerea unui concentrator de efort tip fanta, prin aschiere cu: freza disc, disc abraziv, disc metalic (fara dantura);
- instalatii pentru rupere dinamica cu ciocan tip pendul;
- instalatii pentru rupere dinamica prevazute cu un post pentru producerea unui concentrator de efort tip fanta, prin aschiere cu: freza disc, disc abraziv, disc metalic (fara dantura).

Toate aceste instalatii au o alcatuire modulara si pot fi adaptate la un program divers de productie.

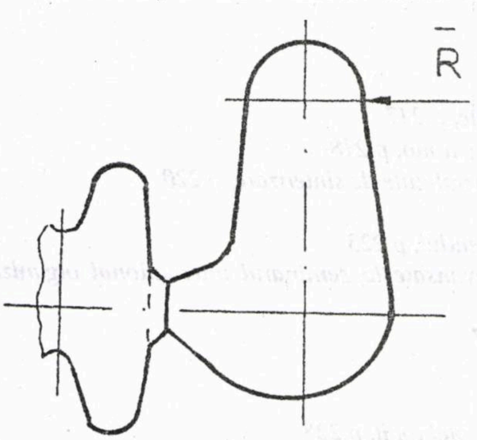


Fig. 1

Modul de solicitare optim al retelelor de turnare si al maselotelor pieselor
Optimum loading mode for pouring gates and headers of the castings

INSTALATIE PENTRU RUPEREA STATICA, CU CILINDRU HIDRAULIC SI POST PENTRU PRODUCEREA UNUI CONCENTRATOR DE EFORT TIP FANTA PRIN ASCHIERE

La instalatiile de rupere statica prezentate în lucrare se poate monta un tip de polizor pentru producerea unui concentrator de efort tip fanta. Aceste polizoare se prezinta în figurile 2 - 9.

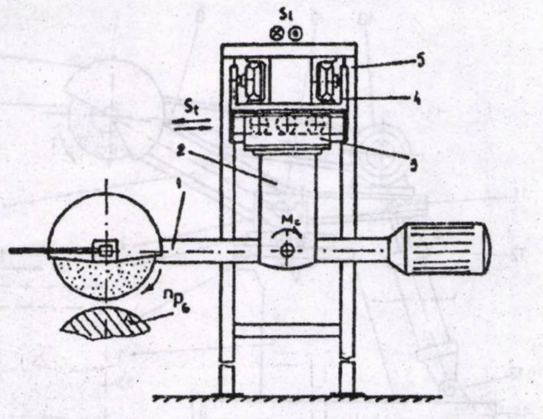


Fig. 2

Polizor suspendat pe un sistem de carucioare: 1 - polizor basculant; 2 - placa de sustinere; 3 - carucior transversal; 4 - carucior longitudinal; 5 - piesa
Grinder suspended on a carriage system: 1 - tiltable grinder; 2 - supporting plate; 3 - transvere carriage; 4 - longitudinal carriage; 5 - casting

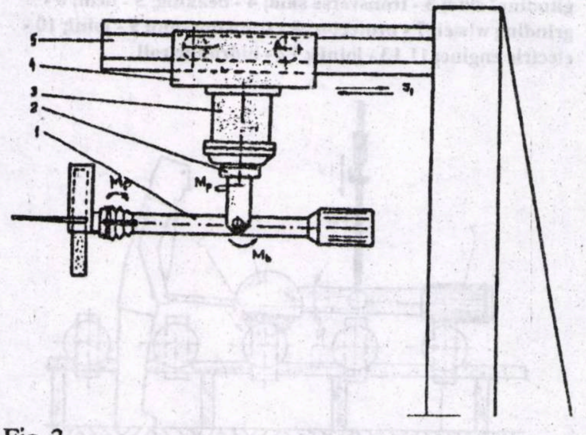


Fig. 3

Polizor suspendat pe carucior în consola: 1 - polizor; 2 - pivot de sustinere; 3 - cilindru; 4 - carucior longitudinal; 5 - ghidajul caruciorului
Grinder suspended on a cantilever carriage: 1 - grinder; 2 - supporting bolt; 3 - roll; 4 - longitudinal carriage; 5 - carriage guide

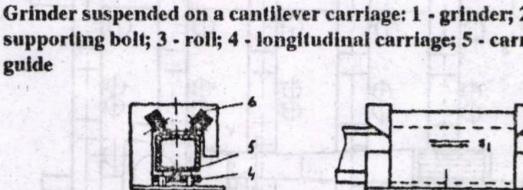


Fig. 4

Polizor suspendat pe un modul de translatie longitudinal: 1 - polizor; 2 - placa dublu articulata; 3 - cilindru; 4 - rola; 5 - suport ghjidaje; 6 - carucior longitudinal; 7 - tija pistonului; 8 - piesa
Grinder suspended on a longitudinal transition modulus: 1 - grinder; 2 - double jointed plate; 3 - roll; 4 - roller; 5 - guide bracket; 6 - longitudinal carriage; 7 - branch rod; 8 - casting

Gradele de mobilitate ale polizoarelor din aceste figuri sunt urmatoarele:

s_l - miscarea de reglare longitudinala;
M_b - miscare de basculare;
M_r - miscare de rotatie în plan vertical;
s_t - miscare de reglare transversala;
n_p - miscare de rotatie a discului abraziv;
M_p - miscare de rotatie în plan orizontal

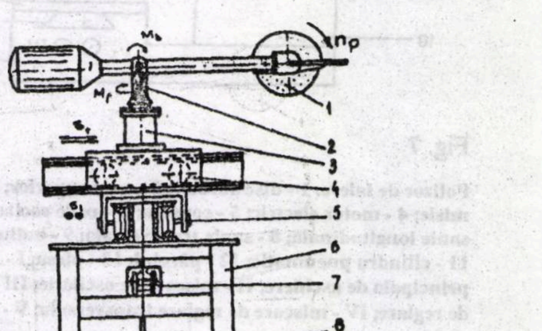


Fig. 5

Polizor fixat pe un sistem de carucioare montate pe batiu: 1 - polizor; 2 - pivot de sustinere; 3 - cilindru; 4 - carucior transversal; 5 - carucior longitudinal; 6 - cadru de sustinere
Grinder tightened on a carriage system mounted on body: 1 - grinder; 2 - supporting bolt; 3 - roll; 4 - transverse carriage; 5 - longitudinal carriage; 6 - supporting frame

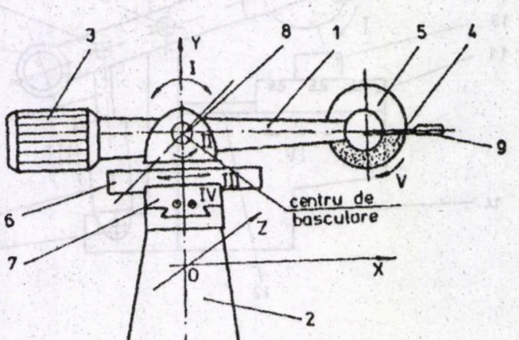


Fig. 6

Polizor basculant fixat pe batiu: 1 - brat basculant; 2 - batiu; 3 - motor electric; 4 - disc abraziv; I - miscare de basculare; II - miscare de rotatie; III - miscare de avans longitudinal. IV - miscare de reglare transversala
Tiltable grinder tightened on body: 1 - tiltable arm; 2 - body; 3 - electric engine; 4 - grinding wheel; I - tilting motion; II- rotary motion; III - longitudinal advance motion; IV - transverse regulation motion

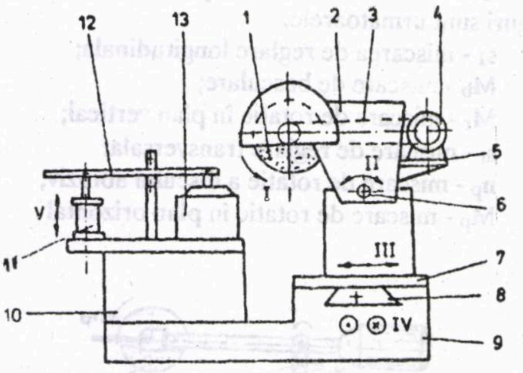


Fig. 7

Polizor de taiere: 1 - disc abraziv; 2 - corp superior; 3 - transmisie; 4 - motor electric; 5 - consola; 6 - ax de oscilatie; 7 - sanie longitudinala; 8 - sanie transversala; 9 - batiu; 10 - masa; 11 - cilindru pneumatic; 12 - pârghii; 13 - piesa; I - miscare principala de aschiere; II - miscare de oscilatie; III - miscare de reglare; IV - miscare de regiare transversala; V - miscare de strângere a piesei

Cutting grinder: 1 - grinding wheel; 2 - superior body; 3 - transmission; 4 - electric engine; 5 - cantilever; 6 - oscilating axis; 7 - longitudinal skid; 8 - transverse skid; 9 - body; I - main splintering motion; II - oscillating motion; III - regulation motion; IV - transverse regulation motion; V - casting tightening motion

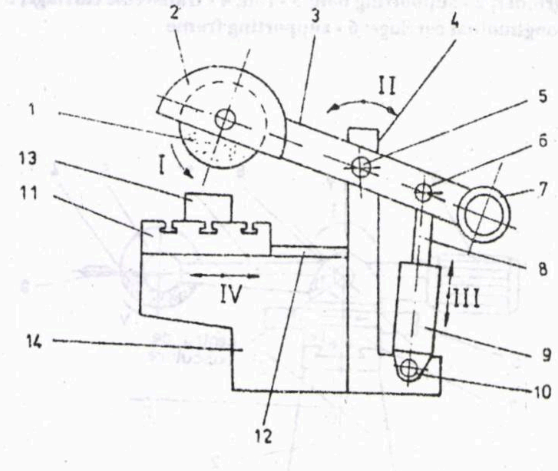


Fig. 8

Polizor de taiat cu disc abraziv: 1 - disc abraziv; 2 - aparatoare; 3 - transmisie si brat oscilant; 4 - stâlp; 5 - ax de oscilare; 6, 10 - articulatii; 7 - motor electric; 8 - tija cilindrului; 9 - cilindru de actionare a bratului oscilant; 11 - masa; 12 - ghidaje; 13 - piesa; 14 - batiu; I - miscare principala de aschiere; II - miscare de oscilatie a bratului port-disc; III - miscare rectilinie a tijei cilindrului; IV - miscare de avans longitudinal

Cutting grinder with grinding wheel: 1 - grinding wheel; 2 - protector; 3 - transmission and oscillating arm; 4 - pole; 5 - oscillating axis; 6-10 - joints; 7 - electric engine; 8 - roll rod; 9 - driving roll of the oscillating arm; 11 - mass; 12 - guides; 13 - casting; 14 - body; I - main splintering motion; II - oscillating motion for the port - wheel arm; III - linear motion of roll rod; IV - longitudinal advance motion

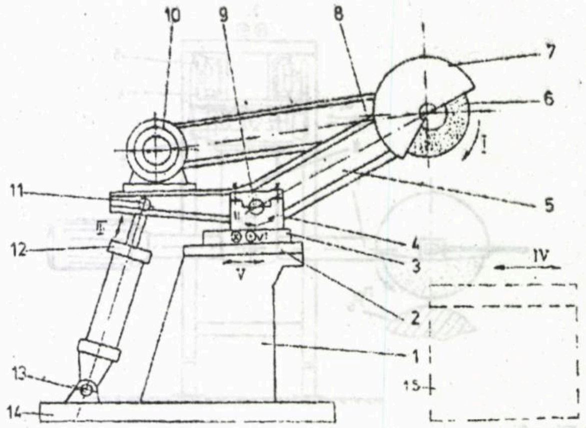


Fig. 9

Polizor de taiat cu disc abraziv: 1,14 - batiu; 2 - sanie longitudinala; 3 - sanie transversala; 4 - lagar; 5 - brat; 6 - disc abraziv; 7 - aparatoare; 8 - transmisie; 9 - articulatie; 10 - motor electric; 11,13 - articulatii; 12 - cilindru hidraulic

Cuting grinder with grinding wheel: 1,14 - body; 2 - longitudinal skid; 3 - transverse skid; 4 - beaking; 5 - arm; 6 - grinding wheel; 7 - protector; 8 - transmission; 9 - joint; 10 - electric engine; 11,13 - joints; 12 - hidraulic roll

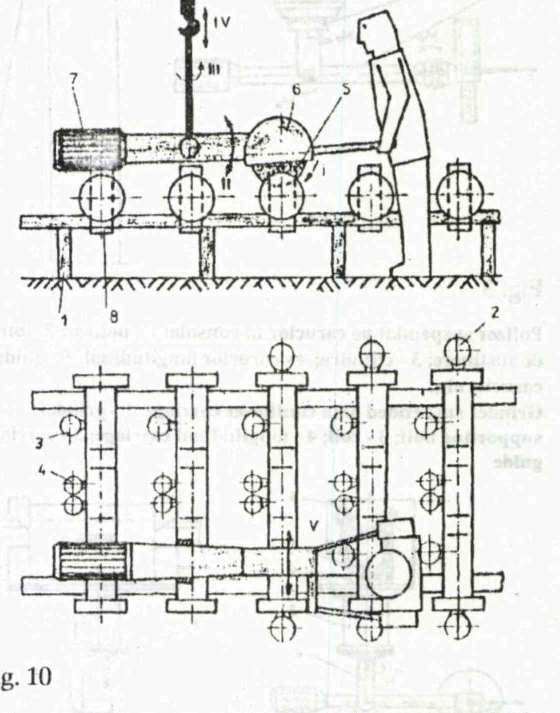


Fig. 10

Linie mecanizata pentru efectuarea unui concentrator de efort tip fanta prin aschiere: I - miscare de rotatie a discului abraziv; II - miscare de oscilatie în plan vertical; III - miscare de rotatie în plan orizontal; IV - miscare de reglare în plan vertical; V - miscare de reglare în plan orizontal; 1 - transportor; 2 - maselota 2; 3 - maselota 3; 4 - maselota 4; 5 - disc abraziv; 6 - aparatoare; 7 - polizor; 8 - piesa turnata

Powered line for stress strengthening type slit by splintering: I - rotary motion for grinding wheel; II - vertical oscillating motion; III - horizontal rotary motion; IV - vertical regulation motion; V - horizontal regulation motion; 1 - conveyor; 2 - headerz; 3 - header3; 4 - header 4; 5 - grinding wheel; 6 - protector; 7 - grinder; 8 - casting

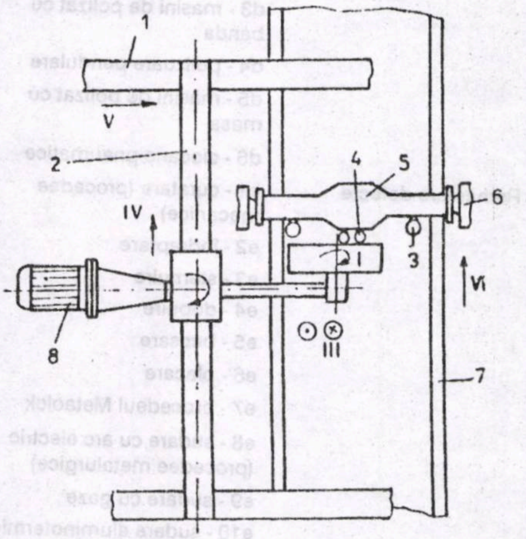


Fig. 11

Linie pentru efectuarea unui concentrator de efort tip fanta prin aschiere: I - miscare de rotatie a discului abraziv; II - miscare de rotatie în plan orizontal; III - miscare de reglare pe verticala; IV - miscare de reglare longitudinala; V - miscare de avans a transportorului; 1 - cale de rulare; 2 - grinda; 3 - maselota 3; 4 - maselota 4; 5 - piesa turnata; 6 - dispozitiv de indexare; 7 - transportor; 8 - polizor
Line for stress strengthening type slit by splintering: I _ rotary motion for grinding whed; II - horizontal rotary motion; III - vertical regulation motion; IV - longitudinal regulation motion; V - conveyor advance motion; 1 - runway; 2 - beam; 3 - header 3; 4 - header 4; 5 - casting; 6 - indexing device; 7 - conveyor; 8 - grinder

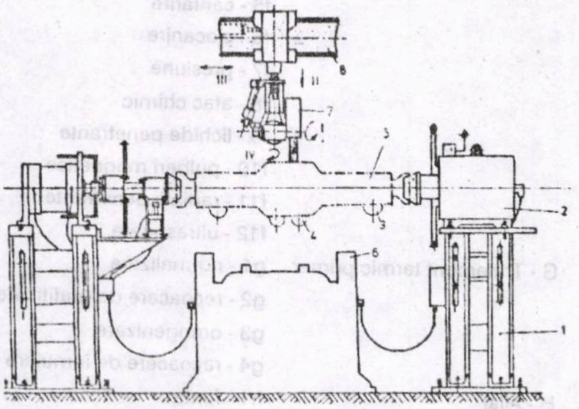


Fig. 12

Postul de indexare al puntilor: 1 - batiu; 2 - dispozitiv de indexare; 3 - maselota 3; 4 - maselota 4; 5 - punte; 6 - transportor; 7 - disc abraziv; 8 - traversa; I - miscare de rotatie a discului abraziv; II - miscare de reglare pe verticala; III - miscare de reglare longitudinala; IV - miscare de rotatie
Indexing station of bridges: 1 - body; 2 - indexing device; 3 - header 3; 4 - header 4; 5 - bridge; 6 - conveyor; 7 - grinding wheel; 8 - cross-arm; I - rotary motion for grinding wheel; II - vertical regulation motion; III - longitudinal regulation motion; IV - rotary motion

■ *INSTALATII MECANIZATE ÎN LINIE PENTRU EFECTUAREA UNUI CONCENTRATOR DE EFORT TIP FANTA PRIN ASCHIERE*

În figurile 10 - 12 se prezinta scheme de organizare a unor posturi pentru efectuarea unui concentrator de efort tip fanta, prin aschiere la maselotele pieselor de dimensiuni mari de tipul puntilor de autocamion, în vederea usurarii efortului de rupere a acestora.

În figura 10 se prezinta partile componente, posibilitatile de miscare ale polizorului suspendat si modul de lucru pentru efectuarea concentratorului de efort tip fanta.

În figura 11 se prezinta o linie pentru efectuarea unui concentrator de efort tip fanta prin aschiere compusa dintr-un transportor, un mecanism de indexare a puntii si un polizor suspendat, prevazut cu un disc abraziv de taiere.

În figura 12 se prezinta postul de indexare a puntii din linia prezentata în figura 11.

■ *INSTALATII INDUSTRIALE PENTRU RUPEREA RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR PIESELOR DE TIP PUNTE DE AUTOCAMION*

Proiectarea acestor instalatii s-a facut tinându-se seama de concluziile desprinse atât din studiul teoretic si din cercetarile experimentale întreprinse de catre autor, cât si din studiul variantelor posibile a fi proiectate cu ajutorul analizei valorii. În tabelul 1 se prezinta cutia morfologica a solutiilor constructive, ce pot fi luate în considerare la proiectare.

Dupa cum s-a putut urmari, lucrarea se

Tabelul 1
Table 1

Cutia morfologica cu solutiile constructive
Morphological Box with Constructive Solutions

Simbolul si denumirea functiei	Solutii alternative
A - Dezbaterea	a1 - instalatie vibratorie
	a2 - vibrator suspendat
	a3 - traversa vibratoare
	a4 - gratar pneumatic
	a5 - instalatie de presare
	a6 - gratar electromecanic cu excentric
	a7 - gratar electromecanic cu inertie

	a8 - instalatii hidraulice
	a9 - instalatii de hidrosablare
	a10 - instalatii cu impulsuri electrohidraulice
B - Îndepartarea retelelor de turnare si a maselotelor	b1 - taiere cu ferastraul
	b2 - taiere cu disc abraziv
	b3 - taiere cu disc metalic
	b4 - taiere cu freza disc
	b5 - presare
	b6 - taiere cu flacara oxiacetilenica
	b7 - taiere cu oxigen
	b8 - taiere cu pulberi
	b9 - taiere cu plasma
	b10 - rupere statica prin presare
	b11 - rupere statica cu pana
	b12 - rupere dinamica
	b13 - detasare prin explozibil
	b14 - detasare prin soc, dupa înghetare
	b15 - detasare cu fir de diamant
C - Sablare	c1 - prin suflare cu aer
	c2 - prin suflare cu apa, la presiune medie
	c3 - aruncare mecanica-tobe discontinue rotitoare
	c5 - aruncare mecanica-tobe discontinue cu banda
	c6 - aruncare mecanica-tobe continue
	c7 - aruncare mecanica-masa rotativa
	c8 - aruncare mecanica-masa planetara
	c9 - aruncare mecanica-transportor suspendat
	c10 - curatare electrohidraulica
	c11 - curatare cu ultrasunete
	c12 - curatare prin vibrare
	c13 - curatare electrochimica
	c14 - curatare chimica
	c15 - curatare termica
D - Debavurare	d1 - masini de polizat periferice si frontale
	d2 - masini de polizat de mâna
	d3 - masini de polizat cu banda
	d4 - polizoare pendulare
	d5 - masini de polizat cu masa
	d6 - ciocane pneumatice
E - Remaniere defecte	e1 - curatare (procedee mecanice)
	e2 - îndreptare
	e3 - stemuire
	e4 - dopuire
	e5 - bucsare
	e6 - placare
	e7 - procedeul Metaolck
	e8 - sudare cu arc electric (procedee metalurgice)
	e9 - sudare cu gaze
	e10 - sudare aluminotermica
	e11 - supraturnare
	e12 - tratament termic
	e13 - impregnare (procedee chimice)
	e14 - chituire
	e15 - metalizare (procedee speciale)
	e16 - procedeul Eutalloy
	e17 - lipire
	e18 - procedeul CWM
F - Control	f1 - sectionare (metode distructive)
	f2 - rupere
	f3 - prelucrare mecanica
	f4 - analiza vizuala (procedee nedistructive)
	f5 - cântarire
	f6 - ciocanire
	f7 - presiune
	f8 - atac chimic
	f9 - lichide penetrante
	f10 - pulberi magnetice
	f11 - radiatii penetrante
	f12 - ultrasunete
G - Tratament termic primar	g1 - normalizare
	g2 - recoacere de grafitizare
	g3 - omogenizare
	g4 - recoacere de înmuiere
H - Aliaj	h1 - fonta
	h2 - otel
	h3 - aliaje de aluminiu

încadreaza în specificul preocuparilor legate de:

- modernizarea procedeelor de lucru în turnatorie, în general, si în curatatorie, în special;
- introducerea unor utilaje si instalatii mecanizate, automatizate si a robotilor industriali în procesul de curatire a pieselor turnate, în particular la operatia de îndepartare a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor turnate.

ORGANIGRAMA DE DESFASURARE A EXPERIMENTELOR DE VIBROCOMPACTARE A MATERIALELOR GRANULARE

EVOLUTION DIAGRAM OF THE VIBROCOMPACTATION EXPERIMENTS FOR THE GRANULAR MATERIALS

Dr. ing.V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 66.099.2

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta o organigrama pentru efectuarea experimentelor de vibrocompactare a materialelor granulare în conditiile în care acestea se desfasoara în laborator sau direct în sectorul productiv.

The paper presents a diagram to effect vibrocompactation experiments of granular materials in the cases of laboratory activity or directly in production domain.

Pentru studierea aspectelor complexe ale vibrocompactarii materialelor granulare necoezive utilizate la procedeele speciale de formare, se alege ca obiect de studiu crearea posibilitatilor de prelucrare si interpretare a datelor obtinute în urma efectuarii experimentelor.

Modelul general se materializeaza printr-o organigrama de desfasurare a experimentelor (fig. 1) [1], precum si printr-o organigrama (schema logica generala) de desfasurare a experimentelor si o organigrama (schema logica) a regimurilor de încercare a vibrocompactarii.

Potrivit organigramei de desfasurare a experimentelor de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive, procesul de experimentare începe prin stabilirea cadrului de desfasurare a experimentelor, în conditii de laborator - o prima varianta, sau în conditii de productie - a doua varianta.

În ambele situatii, rolul de traductor îl are un penetrometru (fig. 2).

În conditiile de laborator, pentru încercari se utilizeaza o instalatie universala pentru încercari în regim de vibratii si exista posibilitatea de a adopta un mod de penetrare în regim manual, obtinându-se seturi de date, sau în regim automat, obtinându-se diagrame care se pot transpune, de asemenea, în seturi de date.

Schema bloc de comanda si actionare a cilindrului de încercari, parte componenta a instalatiei universale, este prezentata în figura 3, iar schema de penetrare statica si de înregistrare a datelor experimentale este prezentata în figura 4.

Drumul urmat de setul de date obtinut pe latura de prelucrare în regim manual este urmatorul:

- înregistrarea datelor pe câte o foaie de încercare;
  - datele se supun la o modelare matematica;
- se întocmesc tabele centralizate;
- se ridica diagrame de variatie $I_p = f(Ad)$ pentru diferite regimuri de lucru;
- interpretarea diagramelor de variatie pentru a se stabili parametri optimi $(a_{op}, f_{ex.op}, t_{op})$.

Preluând setul de date obtinut prin modul de prelucrare automat, datele sunt trecute pe un formular tip, urmând sa fie preluate si interpretate de un limbaj specializat PAO (Program Analiza Optimizare). Astfel se creeaza posibilitatea stabilirii parametrilor optimi $(a_{op}, f_{ex.op}, t_{op})$.

În conditii de productie, aparatura este:

- dispozitiv de tasare prin vibrare;
- vibrograf sau analizor vibratii cu osciloscop;
- cronometru.

Se penetreaza manual, obtinându-se variabila dependenta (I_p). Variabilele independente (a, f_{ex}, t) se pot determina pe doua cai:

- prin prelucrarea vibrogramei;
- prin prelucrarea datelor indicate de analizorul de vibratii cu osciloscop (si eventual cele determinate cu cronometrul).

Astfel, stabilirea parametrilor de lucru se face prin comparare, în regim manual sau automat.

Prin reunirea acestora cu variabila dependenta (I_p) - se formeaza un set de date. Si în acest caz, prelucrarea setului de date comporta aceleasi prelucrari, în mod manual sau automat, în functie de modul de penetrare.

În functie de posibilitatile de dotare, se va adopta modul de experimentare optim, conform organigramei.

Realizarea activitatilor indicate de organigrama impune utilizarea calculatorului la optimizarea multifactoriala legata de parametrii vibrarii (a, f_{ex}, t).

Setul de date reprezinta matricea formata din

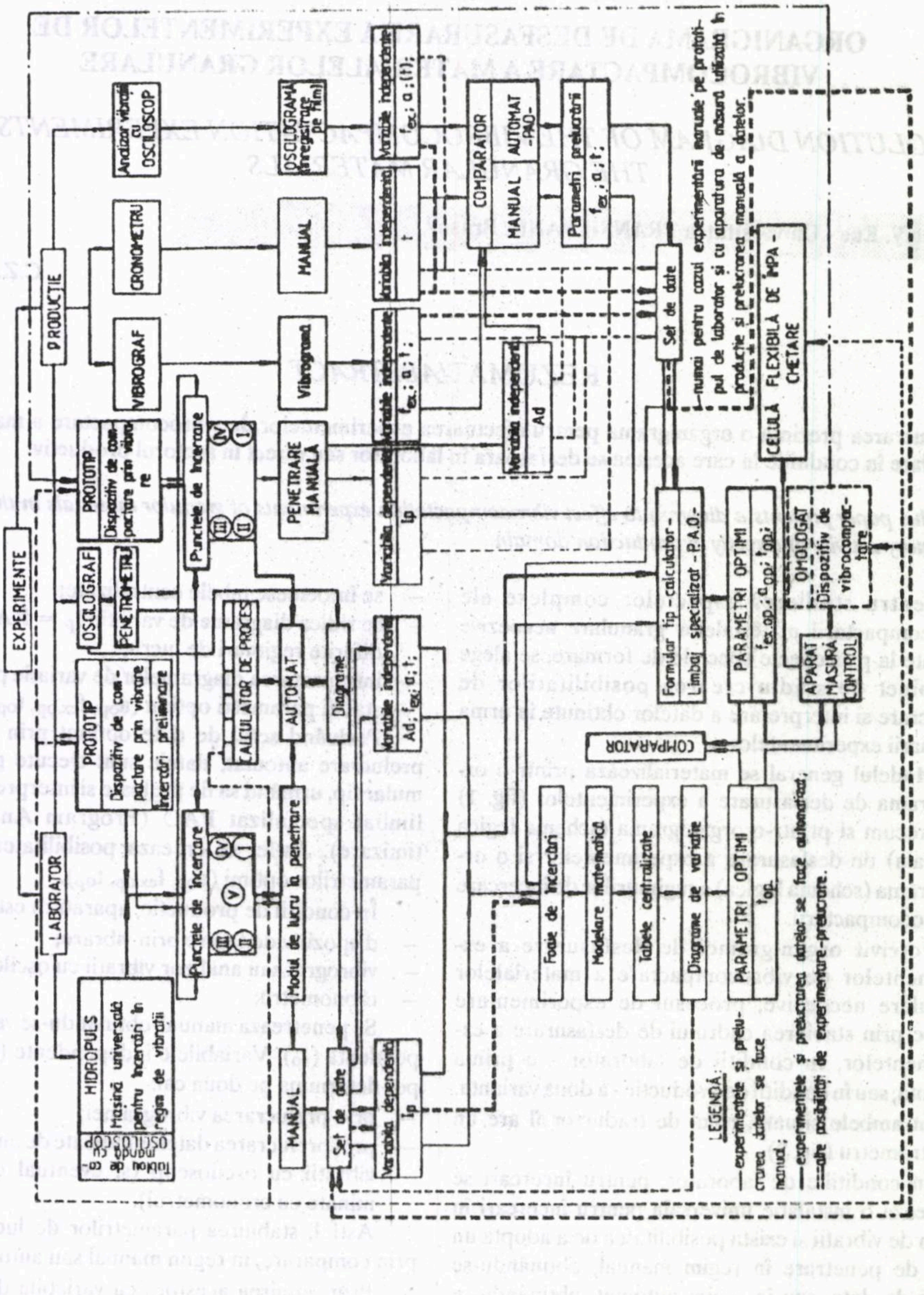

EXPERIMENTE
LABORATOR
PRODUCTIE
HIDROPULS
Maşină universală pentru încercări în regim de vibraţii
Tubou de mandă cu OSCILOSCOP
PROTOTIP
Dispozitiv de compactare prin vibrare
Încercări preliminare
OSCILOGRAF
PENETROMETRU
PROTOTIP
Dispozitiv de compactare prin vibrare
VIBROGRAF
CRONOMETRU
Analizor vibraţii cu OSCILOSCOP
Punctele de încercare
I
II
III
IV
V
CALCULATOR DE PROCES
Modul de lucru la penetrare
AUTOMAT
MANUAL
Diagrame
Set de date
PENETRARE MANUALĂ
Vibrograma
MANUAL
OSCILOGRAMĂ (înregistrare pe film)
Variabile independente
Ad; f_{ex}; a; t;
Variabilă dependentă
t_p
Variabile independente
f_{ex}; a; t;
Variabile independente
t
Variabile independente
f_{ex}; a; (t);
Variabile independente
Ad
COMPARATOR
MANUAL
AUTOMAT -PAO-
Parametri prelucrării
f_{ex}; a; t;
Set de date
—numai pentru cazul experimentări manuale pe prototipul de laborator şi cu aparatura de măsură utilizată în producţie şi prelucrarea manuală a datelor.
Formular tip - calculator -
Limbaj specializat - P.A.O. -
COMPARATOR
Foaie de încercări
Modelare matematică
Tabele centralizate
Diagrame de variaţie
PARAMETRI OPTIMI
t_{op}
PARAMETRI OPTIMI
$f_{ex.op.}$; $a_{op.}$; $t_{op.}$
CELULĂ FLEXIBILĂ DE ÎMPACHETARE
OMOLOGAT
Dispozitiv de vibrocompactare
APARAT MĂSURĂ CONTROL
LEGENDĂ:
—experimentele şi prelucrarea datelor se face manual;
—experimentele şi prelucrarea datelor se face automatizat;
==alte posibilităţi de experimentare-prelucrare.

Fig. 1

Organigrama de desfasurare a experimentelor de vibrocompactare a materialelor granulare
Evolution diagram of the vibrocompactation experiments for the granular materials

cinci coloane, adica cinci siruri de date cu câte 13 masuratori (numar determinat din conditia ca prelucrarea datelor experimentale sa se faca potrivit unui nivel de încredere maxim standardizat - N ≥ 12) ale indicelui de penetrare I_P pentru cele cinci puncte de pe suprafata formei. Valorile sunt determinate la aceleasi adâncimi de penetrare Ad (fig. 5).

În concluzie, studiul efectuat reprezinta o premisa în proiectarea asistata de calculator si realizarea unor linii de formare - turnare flexibile, prin posibilitatea de reglare "on line" a procesului de vibrocompactare.

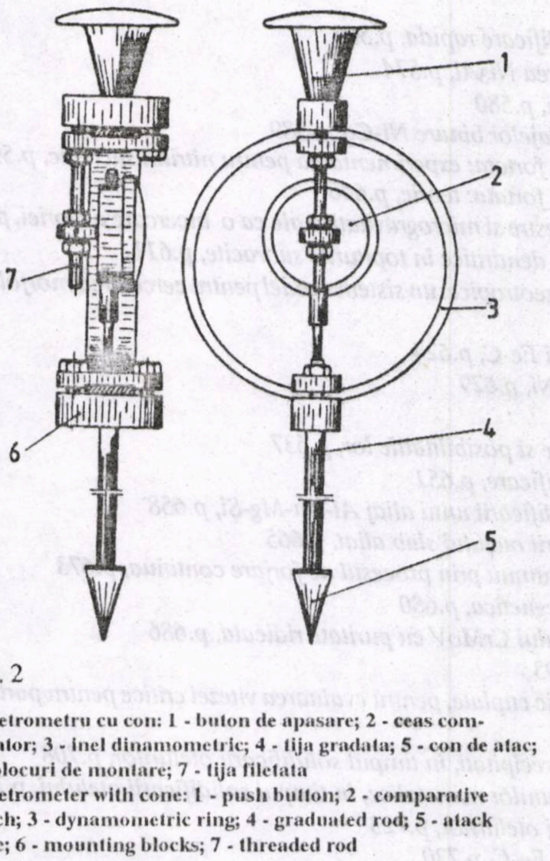


Fig. 2

Penetrometru cu con: 1 - buton de apasare; 2 - ceas comparator; 3 - inel dinamometric; 4 - tija gradata; 5 - con de atac; 6 - blocuri de montare; 7 - tija filetata
Penetrometer with cone: 1 - push button; 2 - comparative watch; 3 - dynamometric ring; 4 - graduated rod; 5 - atack cone; 6 - mounting blocks; 7 - threaded rod

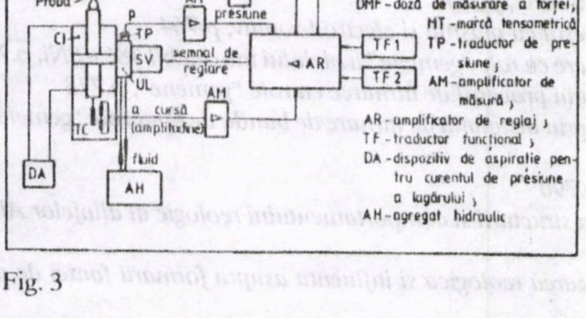

SCHEMA BLOC DE COMANDĂ ŞI ACŢIONARE A CILINDRULUI DE ÎNCERCĂRI
DMF
F forţa
AM
MT
ε întindere
Proba
p
presiune
CI
TP
SV
semnal de reglare
AR
TF1
TF2
UL
a cursă (amplitudine)
TC
fluid
DA
AH
CI - cilindru de încercare;
UL - unitate de legătură;
SV - servoventil;
TC - traductor de cursă,
DMF - doză de măsurare a forţei;
MT - marcă tensometrică
TP - traductor de presiune;
AM - amplificator de măsură,
AR - amplificator de reglaj,
TF - traductor funcţional,
DA - dispozitiv de aspiratie pentru curentul de presiune a lagărului,
AH - agregat hidraulic

Fig. 3

Schema bloc de comanda si actionare a cilindrului de încercari
Control and operation block scheme for the testing roll

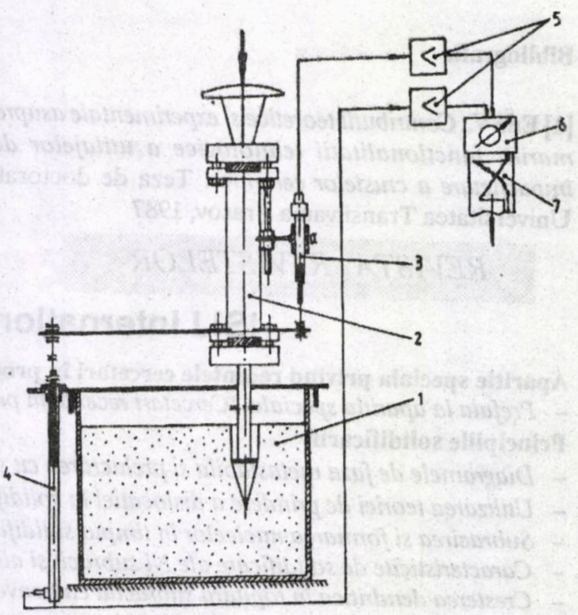


Fig. 4

Schema de penetrare statica a materialului granular necoeziv vibrocompactat si de înregistrare a datelor experimentale: 1 - materialul granular vibrocompactat; 2 - penetrometru cu con; 3 - traductor inductiv de deplasare mica; 4 - traductor inductiv de deplasare mare; 5 - amplificatoare de masura cu frecventa purtatoare; 6 - oscilograf cu lumina ultravioleta; 7 - banda de hârtie fotosensibila pe care sunt înregistrate diagramele
Static penetration scheme for the vibrocompactated non-cohesive granular material and experimental data registering: 1 - vibrocompactated granular material; 2 - penetrometer with cone; 3 - little displace inductive transducer; 4 - big displace inductive transducer; 5 - measuring amplifier with transfer frequency; 6 - oscillograph with black light; 7 - photosensitivity paper on which the diagrams are registered

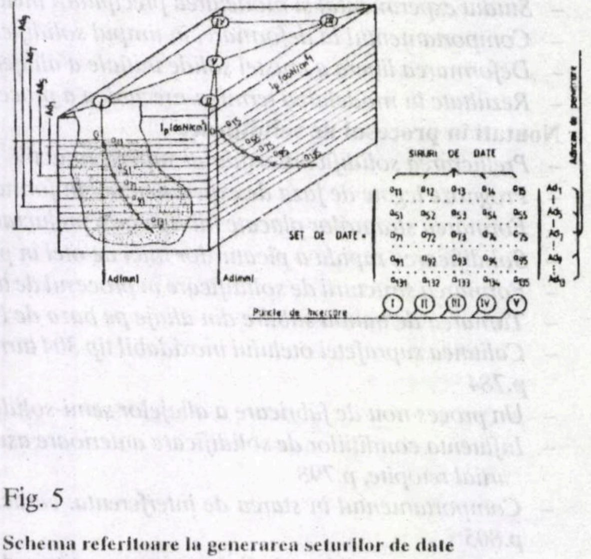

Ad13
Ad9
Ad7
Ad5
Ad1
I
II
III
IV
V
Ip (daN/cm²)
SIRURI DE DATE
SET DE DATE =
a11 a12 a13 a14 a15
a51 a52 a53 a54 a55
a71 a72 a73 a74 a75
a91 a92 a93 a94 a95
a131 a132 a133 a134 a135
Ad(mm)
Puncte de încercare
Adâncimi de penetrare

Fig. 5

Schema referitoare la generarea seturilor de date
Reference scheme at data set generation

Bibliografie

[1] **Ene V.**: *Contributii teoretice si experimentale asupra maririi functionalitatii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice.* Teza de doctorat, Universitatea Transilvania Brasov, 1987

[2] **Taloi D. s.a.**: *Optimizarea proceselor metalurgice.* E.D.P., Bucuresti, 1983

[3] **Constantinescu I. s.a.**: *Prelucrarea datelor experimentale cu calculatoare numerice.* Aplicatii în constructia de masini, Editura Tehnica, Bucuresti, 1980

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1995, nr.6*

Aparitie speciala privind recentele cercetari în procesul de solidificare

- *Prefata la aparitia speciala "Cercetari recente în procesul de solidificare", p.565*

Principiile solidificarii

- *Diagramele de faza metastabila si prelucrarea cu solidificare rapida, p.566*
- *Utilizarea teoriei de prindere a dislocatiei la solidificarea Ni_3Al, p.574*
- *Subracirea si formarea nucleelor în timpul solidificarii, p.580*
- *Caracteristicile de solidificare ale Ni subracit si ale aliajelor binare Ni-Co, p.589*
- *Cresterea dendritica în topitura subracita cu convectie fortata: experimentarea pentru nitrilul succinic, p.596*
- *Cresterea dendritica în topitura subracita cu convectie fortata: teorie, p.600*
- *Cresterea dendritica a nitrilului succinic în conditii terestre si microgravitationale ca o încercare a teoriei, p.604*
- *Efectul pierderii de caldura în exterior asupra cresterii dendritice în topiturile subracite, p.611*
- *Solidificarea directionata a aliajelor CuMn, aproape azeotropice: un sistem model pentru cercetarea morfologiei si fenomenului de segregare, p.618*
- *Simularea reactiei peritectice în timpul racirii aliajului Fe-C, p.624*
- *Analizele caii de solidificare a aliajului ternar Fe-Cr-Ni, p.629*

Fenomenul de transport si solidificarea

- *Metodologiile modelarii microstructurii de solidificare si posibilitatile lor, p.637*
- *Modelarea stocastica a structurilor grauntilor la solidificare, p.651*
- *Modelarea dezvoltarii microsegregatiei în timpul solidificarii unui aliaj Al-Cu-Mg-Si, p.658*
- *Simularea micro-macrosegregarii în timpul solidificarii otelului slab aliat, p.665*
- *Controlul segregatiei centrate în blumurile turnate continuu prin procesul de forjare continua, p.673*
- *Turnarea cu supraîncalzire slaba cu agitare electromegnetica, p.680*
- *Influenta elementelor de aliere asupra segregarii otelului CrMoV cu puritate ridicata, p.686*
- *Redistribuirea particulelor în timpul solidificarii, p.693*
- *Un model analitic cu câmpul fortei si câmpul magnetic cuplate, pentru evaluarea vitezei critice pentru particule, p.700*
- *Efectul vitezei de racire asupra compozitiei oxizilor precipitati, în timpul solidificarii otelurilor, p.708*
- *Studiu experimental si modelarea precipitarii incluziunilor nemetalice, în timpul solidificarii otelului, p.715*
- *Comportamentul la deformare, în timpul solidificarii otelurilor, p.723*
- *Deformarea libera a crustei solide initiale a aliajelor Fe-C, p.730*
- *Rezultate în modelarea termica-mecanica a proceselor de turnare, p.737*

Noutati în procesul de solidificare

- *Prelucrarea solidificarii oxidului superconductiv YBCO, p.744*
- *Prognoze legate de faza de experimentare în formarea microstructurii solidificate rapid, p.751*
- *Formarea straturilor placate hibride prin prelucrare cu laser, p.757*
- *Solidificarea rapida a picaturilor mici de otel în procesul cu plasma si electrod-rotativ, p.764*
- *Formarea structurii de solidificare în procesul de turnare cu role "gemene" a otelului inoxidabil 18Cr-8Ni, p.771*
- *Turnarea de banda subtire din aliaje pe baza de Ni prin procesul de turnaree cu role "gemene", p.778*
- *Calitatea suprafetei otelului inoxidabil tip 304 turnat prin instalatia de turnare de banda de tipul role "gemene", p.784*
- *Un proces nou de fabricare a aliajelor semi-solide, p.790*
- *Influenta conditiilor de solidificare anterioare asupra structurii si comportamentului reologic al aliajelor Al-Si partial retopite, p.798*
- *Comportamentul în starea de interferenta: caracterizarea reologica si influenta asupra formarii fantei de aer, p.805*
- *Dezvoltarea unei instalatii de turnare continua de tipul"Rheo" pentru aliaje feroase si aliaje cu punct de topire ridicat, p.813*

SEPARAREA MAGNETICA A PULBERILOR DE OTEL SLAB ALIAT REZULTATE DE LA OPERATIILE DE FINISARE

MAGNETIC SEPARATION OF LOW-ALLOYED STEEL POWDERS RESULTED AFTER FINISHING OPERATIONS

Ing. M.Didu - Universitatea din Craiova

C.Z.: 621.762

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta cercetarile autorului în domeniul separarii magnetice a componentelor minerale care sunt înglobate în pulberea metalica recuperata din slamul rezultat de la rectificarea pieselor din oteluri slab aliate.

The paper presents author's researches in the magnetic separation domain for the mineral components that are included in the metallic powder recovered from the sludge resulted at the low- alloyed steel parts grinding.

În urma prelucrarii mecanice a pieselor în constructia de masini rezulta o mare cantitate de aschii. Forma acestor aschii este diferita, în functie de procedeul de prelucrare folosit si de regimul de lucru ales.

La prelucrarile mecanice de finisare (rectificare), aschiile mici rezultate pot fi colectate din lichidul de aschiere, având în stare primara aspectul unui mâl. Caracteristicile fizico-chimice ale acestor aschii [1] sunt asemanatoare cu cele ale unor pulberi de fier sau otel aliat utilizate în metalurgia pulberilor.

Aceasta pulbere metalica contine însa o cantitate de componente minerale desprinse din piatra de rectificat în timpul procesului de aschiere (Al_2O_3 si SiO_2).

Componentele minerale cuprinse în pulberea formata din aschiile mici rezultate de la rectificare sunt nedorite, constituind un impediment la utilizarea acestei materii prime recuperate în metaluria pulberilor.

În cadrul cercetarilor întreprinse, autorul a încercat, utilizând proprietatile magnetice ale aschiilor metalice, sa separe granulele minerale de particulele aciculare de otel.

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Pentru experimente s-a utilizat slam rezultat de la operatia de rectificare a unor piese din componenta autoturismului OLTENA. Otelurile cele mai utilizate în cadrul cercetarilor au fost 33MoCr11 si 35Cr10. Slamul colectat are în stare neprelucrata 5...10% particule minerale (abraziv + liant) si o anumita cantitate de lichid de aschiere format din componente anorganice.

Îndepartarea componentelor minerale incluse în pulberea metalica s-a facut pe instalatii speciale bazate pe fenomenul atractiei magnetice.

Înainte de separarea magnetica slamul a fost prelucrat prin spalare, uscare, sfarâmare, aglomerare, cernere.

Separarea magnetica s-a facut într-o prima varianta pe o instalatie de separat magnetic în stare uscata [2] care se poate observa în figura 1.

Datorita formei aciculare neregulate a aschiilor

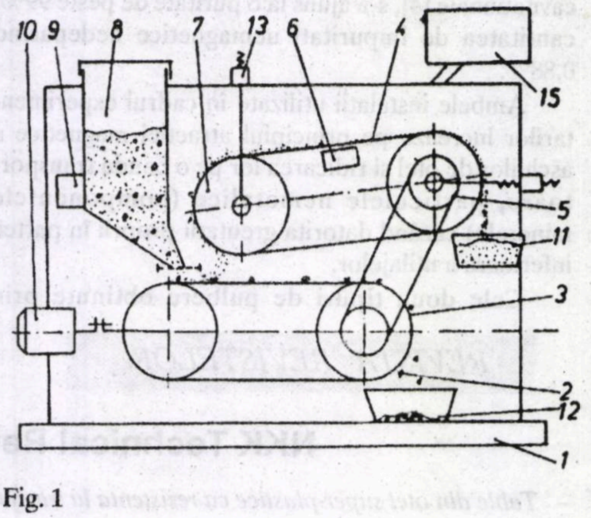


Fig. 1

Instalatie de separat magnetica SMD-01: 1-baterii; 2- particula ceramica; 3-banda inferioara; 4-banda superioara; 5- roti de curea; 6-demagnetizor; 7-rotor cu electromagneti; 8- magazie pulberi; 9-vibrator; 10-motoreductor; 11-cuva aschii otel; 12-cuva pentru impuritati; 13-sistem întindere banda; 14- sita
Magnetic separation installation type SMD-01: 1-batteries; 2-ceramic particle; 3-inferior strip; 4-superior strip; 5-band wheels; 6-demagnetizator; 7-rotator with electromagnets; 8-powders storage space; 9-vibrator; 10-motor reducer; 11-steel splinters tray; 12-impurities tray; 13-strip tensioning system; 14-sieve

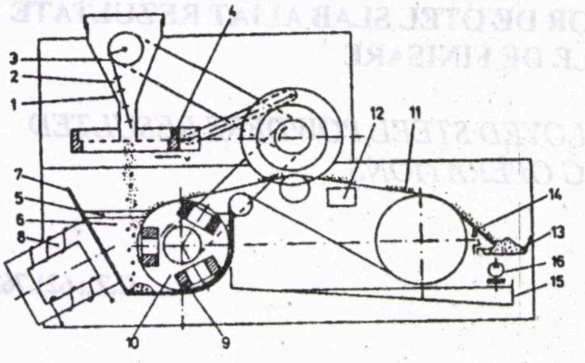


Fig. 2

Instalatie de separat magnetic SMD-02/A: 1-magazie; 2- amestec pulverulent uscat; 3-dispozitiv de antrenare mecanic; 4-sita; 5-cuva cu lichid; 6-lichid de lucru; 7-perete mobil; 8-transductor de U.S.; 9-magneti permanenti; 10-rotor; 11-banda transportoare; 12-demagnetizor; 13-conteiner; 14-dispozitiv de radere banda; 15-bazin; 16-sistem de recirculare lichid de lucru

Magnetic separation installation type SMD-02/A: 1-storage space; 2-dry powdered mixture; 3-driving device; 4-sieve; 5-tray with liquid; 6-liquid; 7- displaceable wall; 8-supersound transducer; 9-permanent magnets; 10-rotator; 11-conveyor strip; 12- demagnetizator; 13-tray; 14-strip rasping device; 15-pool; 16- recirculations ystem for the working liquid

[1] si aderarii granulelor minerale la particulele metalice, cantitatea de impuritati minerale ramase în pulbere a fos t de 1,3%.

Utilizând o instalatie de separat magnetic (fig.2) în mediu lichid sub actiunea unui câmp de ultrasunete care a produs desfacerea granulelor minerale de aschiile metalice prin efectul dat de aparitia bulei cavitationale [4], s-a ajuns la o puritate de peste 99%, cantitatea de impuritati nemagnetice nedepasind 0,88%.

Ambele instalatii utilizate în cadrul experimentarilor lucreaza pe principiul atractiei magnetice a aschiilor de otel si ridicarea lor pe o banda transportoare, particulele nemetalice (componentele minerale) cazând datorita greutatii proprii în partea inferioara a utilajelor.

Cele doua tipuri de pulbere obtinute prin separare magnetica pe cele doua instalatii prezentate anterior au fost numite de autor DIR3 si respectiv DIR5.

■ *REZULTATE SI CONCLUZII*

Pulberile rezultate din slamul colectat de la operatiile de finisare au caracteristici fizico-mecanice asemanatoare cu cele ale unor pulberi de fier sau de otel aliat elaborate prin procedee deja consacrate.

Varianta de separare în lichid s-a dovedit a fi mult mai eficienta deoarece s-a reusit desprinderea particulelor minerale de aschiile metalice prin efectul bulei cavitationale.

Cantitatea de particule minerale foarte fine ramase în pulberea metalica s-a dovedit prin experimente ca nu dauneaza procesului de presare-sinterizare.

Celor doua tipuri de pulbere li s-a gasit utilizare în elaborarea unor electrozi de încarcare, la obtinerea unor aliaje de frictiune pentru ambreiaje si la presarea-sinterizarea unor piese mecanice de dimensiuni mici si medii [3].

Bibliografie

[1] **M. Didu, S. Sontea:** *Consideratii privind caracterizarea slamului rezultat de la rectificarea otelurilor utilizate în constructia de masini.* Primul Colocviu National Interdisciplinar, Braila, 1993

[2] **M. Didu:** *Contributii privind tehnologiile de recuperare a aschiilor de oteluri aliate de la operatiile de finisare.* Teza de doctorat, Craiova, 1995

[3] **M. Didu, S. Sontea:** *Charactaristics of Some Parts Made from Recovered Powders.* International Conference on Powder Metalurgy, Cluj-Napoca, 1996

[4] **M. Didu, S. Sontea:** *Consideratii privind utilizarea ultrasunetelor la prelucrarea slamurilor de oteluri aliate de constructie obtinute la rectificare.* Zilele Academice Timisorene, Timisoara, 1995

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, *Japonia, 1995, nr.72*

- *Table din otel super-plastice cu rezistenta la tractiune de 390-440N/mm^2, p.1*
- *Proprietatile tablelor laminate la rece din otel cu continut de carbon foarte scazut, calite prin încalzire în urma îmbatrânirii, p.10*
- *Controlul microstructurii tablelor din otel cu rezistenta foarte ridicata, p.20*
- *Plasticitatea tablelor din otel sudate cu laser, p.28*
- *Caracteristici, echipamente si operatii ale instalatiei de recoacere în atmosfera de hidrogen 100%, p.36*
- *NK-Super E- CORE echipamentul de producere si proprietatile produsului, p.43*

CERCETARI PRIVIND ÎMBOGATIREA CU CROM A STRATULUI SUPERFICIAL AL FONTEI PRIN CROMARE SI CROMIZARE

RESEARCHES REGARDING THE ENRICHMENT WITH CHROME OF THE CAST IRON SUPERFICIAL LAYER BY CHROME PLATING

S. l. ing. Ana Veteleanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.268.7

REZUMAT/*ABSTRACT*

Îmbogatirea în crom a stratului superficial al materialelor metalice se poate realiza prin diferite metode. Indiferent de varianta adoptata se realizeaza o crestere a rezistentei la uzare, la oboseala, la coroziune si oxidare, functie de parametrii tehnologici adoptati si de natura materialului de baza.

Enrichment with chrome of the metallic materials superficial layer can be achieved by different methods. Indifferently which is the adopted version, is obtained an increase of the wear resistance, fatigue resistance, corrosion resistance and oxidation resistance, function the technological parameters adopted, and the nature of the base material.

Îmbogatirea superficiala cu Cr a materialelor metalice în vederea cresterii rezistentei la uzare si coroziune se poate realiza prin diferite variante de tratament termochimic de cromizare (în pulberi, în pasta, în gaz, în mediu lichid), prin cromare si respectiv prin tratament mixt (cromare urmata de recoacere de difuzie).

Cromizarea lichida, comparativ cu alte procedee de cromizare, prezinta o serie de avantaje ca: durata redusa a procesului, productivitate ridicata, deformatii de lucru minime, chiar neglijabile. Structura stratului este solutia solida α suprasaturata în Cr în cazul cromizarii otelurilor cu $C<0,3\%$ si de carburi mixte în cazul cromizarii otelurilor cu $C>0,3\%$. Comparativ cu cromizarea lichida, cromarea ofera posibilitatea obtinerii unui strat cu 90% Cr caracterizat prin duritate ridicata, de ordinul 1000-1100 HV sau 70 HRC, posibilitate ridicata de prelucrare prin polizare, coeficienti de dilatare liniara cuprinsi între cei ai otelului si fontei, absenta ductibilitatii, conductibilitate termica net inferioara, rezistenta la uzare si coroziune. Indiferent de tipul cromajului (dur, negru, ornamental), domeniul de aplicare este limitat datorita defectelor ce apar, determinate în mare parte de calitatea depunerilor de crom pe piese (natura materialului de baza, natura compusilor de depunere utilizati, conditiile de finisare si de exploatare). Durabilitatea stratului cromat este redusa, fiind conditionata de defectele de cromare. Înlaturarea acestui dezavantaj se realizeaza prin aplicarea tratamentului mixt, constând dintr-o cromare dura cu grosimea stratului de $50\mu m$, urmata de o recoacere de difuzie pentru formarea unui strat de s.s. α suprasaturata în Cr, respectiv de carburi mixte în functie de natura materialului de baza.

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Pentru cercetarile experimentale s-a ales ca material de studiu Fgn 450-5 datorita complexitatii procesului de difuzie. Continutul ridicat de C al fontei presupune formarea unui strat dublu de carburi mixte M23C6/M7C3 la suprafata. Cromizarea fontei prezinta o serie de particularitati si datorita incluziunilor de grafit care fac ca difuzia de Cr sa se desfasoare mult mai rapid decât în otel. Aceasta se explica prin faptul ca la "întâlnirea" cu Cr (din exterior) vine carbonul (din interior), determinând cresterea cantitatii si complexitatii de carbura. În locul incluziunilor de grafit, de unde a difuzat carbonul, ramân goluri cu influenta asupra caracteristicilor miezului piesei.

În cazul cromizarii lichide s-a utilizat urmatoarea compozitie chimica a baii:

- mediul de lucru suport: 40% $BaCl_2$; 10% NaCl;
- mediu de lucru activ: 20% $CrCl_2$ si 30% din greutatea sarurilor de ferocrom din macinat.

Cromizarea s-a realizat în regim nestationar pentru a înlatura dezavantajele legate de scaderea activitatii baii prin depunerea produsilor de reactie.

Ciclograma de tratament termochimic de cromizare aplicat Fgn 450- 5 este prezentata în figura 1.

Caracteristicile stratului realizat în regim nestationar si stationar sunt prezentate în figura 2.

În paralel cu procesul de cromizare în mediul lichid s-a analizat si procesul de cromizare, respectiv

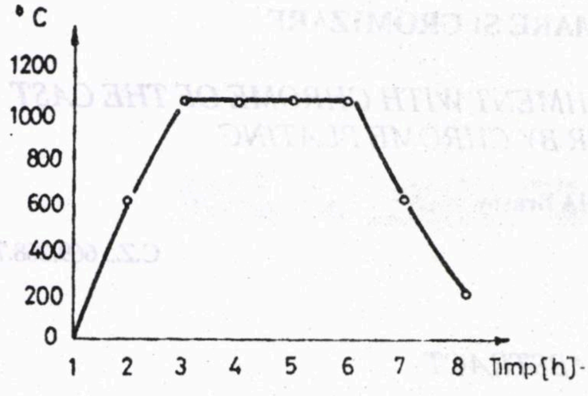


Fig. 1

Ciclograma de tratament termochimic aplicat Fgn 450-5
Thermochemical treatment cyclogram for Fgn 450-5

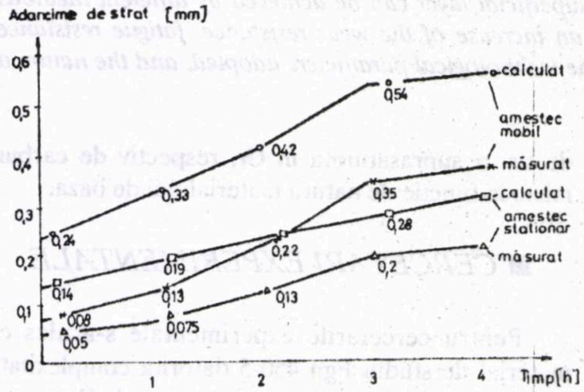


Fig. 2

Caracteristicile stratului realizat pe Fgn 450-5 prin cromizare în regim nestationar si stationar
Layer characteristics achieved on Fgn 450-5 by chrome plating in non-steady and steady regime

de cromare urmat de recoacere de difuzie. Cromarea se realizeaza într-o solutie constituita din:

- anhidrida cromica (CrO_3) = 250 g/l;
- acid sulfuric (H_2SO_4) = 2,5 g/l;
- sulfat de bariu $Ba_2(SO_4)_3$ = 2 g/l;
- apa distilata.

În functie de timpul de mentinere la temperatura de 50°C se obtin diferite adâncimi de strat.

Epruvetele cromate sunt supuse în continuare unei recoaceri de difuzie.

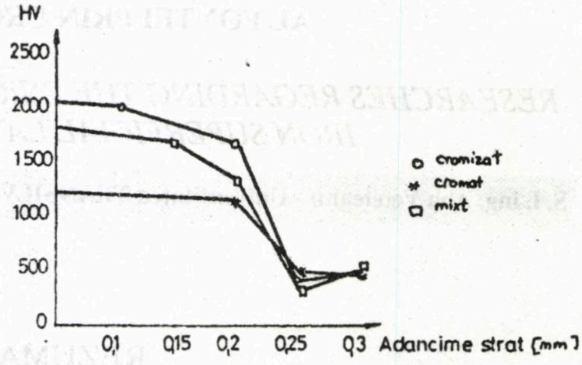


Fig. 3

Variatia duritatii pe adâncimea stratului îmbogatit în Cr prin procedeele analizate
Hardness variation on the depth of the layer enriched with Cr by the analysed processes

Rezultatele experimentale privind variatia duritatii pe adâncimea stratului îmbogatit în Cr prin procedeele analizate sunt prezentate în figura 3.

■ *CONCLUZII*

Analizând comparativ caracteristicile stratului cromizat pe fonta, prin procedeul de cromizare lichida, cromare si tratament mixt (cromare + recoacere de difuzie) se observa ca este mai redusa concentratia de Cr din stratul de difuzie realizat în cazul tratamentului mixt comparativ cu cea realizata în straturile de difuzie obtinute prin cromizare lichida. Caracteristicile mecanice sunt mai scazute (HV), în schimb dezavantajele legate de temperaturile ridicate de încalzire si de timpul lung al ciclului sunt înlaturate.

Bibliografie

[1] **Minkevici A. N.**: *Tratamentele termochimice ale metalelor si aliajelor.* Ed. Tehnica Bucuresti, 1968

[2] **Lacourcelle L.**: *Le cromage electrolitique.* Galvano-organo-Traitments de surface, nr. 639, 1993

[3] **Escalle I.**: *Chrom dur cetim, chez traitments le courant pulse.* CETIM Information, nr. 17, octombrie 1990

REALIZAREA RAPIDA A MODELELOR SI PROTOTIPURILOR PRIN STEREOLITOGRAFIE

RAPID EXECUTION OF THE PATTERNS AND PROTOTYPES BY STEREOLITHOGRAPHY

Dr. ing. I. Ciobanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621

REZUMAT/*ABSTRACT*

În aceasta lucrare se prezinta principiul realizarii modelelor din rasini fotosensibile prin întarire cu laser si comanda programata prin calculator. Tehnica de stereolitografie permite sa se obtina în câteva ore piese prototip din rasini fotosensibile pornind de la desenul de executie al piesei existente în memoria unui calculator. Sunt date caracteristicile masinilor de stereolitografie si se analizeaza evolutia performantelor acestora.

Turnarea pieselor metalice reprezinta domeniul în care aceasta noua tehnica de realizare a modelelor are cele mai importante aplicatii.

The execution principle for the patterns of photosensitivity resins by hardening with laser and computer programmed command is presented. Stereolithography technique allows to obtain in some hours prototype parts of photosensitivity resins starting from the execution drawing of the part existing from the execution drawing of the lithography machines characteristics are presented and is analysed the evolution of their performances.

Metallic parts casting is the domain in which this new tecnique for the execution of the models has the most important applications.

Este cunoscut faptul ca utilizarea calculatoarelor a redus considerabil durata de conceptie si de proiectare atât în cazul ansamblurilor, cât si al desenelor de executie. Fazele ulterioare proiectarii, de realizare a prototipurilor, pentru testarea functionalitatii produselor în vederea omologarii, precum si fazele de lansare în productia de serie pe baza omologarii tehnologiilor de fabricatie, dureaza înca foarte mult timp, saptamâni sau chiar luni de zile pentru piesele complicate.

Stereolitografia este tehnologia viitorului, care elimina acest neajuns. Ea permite sa se obtina în câteva ore piese prototip din mase plastice, oricât de complexe, pornind direct de la datele de proiectare aflate în memoria calculatorului, având ca unealta de comanda calculatorul aflat în biroul de proiectare. Piesele se realizeaza fara nici-o prelucrare prin aschiere si fara interventia vreunui muncitor sau executant în plus, în afara proiectantului operator de la pupitrul calculatorului la care s-a realizat conceptia. Proiectantul devine deci si executantul realizarii piesei prototip. Stereolitografia reprezinta o tehnologie de vârf cu aplicatii multiple în industria constructoare de masini si a realizarii de aparate de uz industrial si casnic. Unul din domeniile industriale în care stereolitografia are aplicatii multiple, având rezultate tehnologice si economice spectaculoase, îl reprezinta turnarea aliajelor metalice. In domeniul tehnologiilor de fabricatie, turnarea semifabricatelor metalice ofera cele mai favorabile conditii pentru a se pune în evidenta avantajele acestei tehnologii. Ideea stereolitografiei s-a nascut în anul 1982, într-un birou al companiei U.V.P. Inc. în California de Sud, companie specializata în utilizarea luminii ultraviolete pentru diverse aplicatii industriale. Initiatorul ideii a fost Chuck Hull, devenit apoi presedintele companiei 3D Systems, companie care s-a constituit ulterior cu scopul de a materializa si dezvolta inventia. Astazi, în toate tarile industrializate aproape ca nu exista revista tehnica în care termenul de stereolitografie sa nu fie amintit. La început stereolitografia a fost considerata o tehnologie de vârf cu aplicatie în domeniul cercetarii industriale, fiind utilizata în vederea obtinerii prototipurilor de piese. Pe masura perfectionarii, aceasta tehnologie a patruns în domeniul tehnologiilor de fabricatie. Prima instalatie industriala destinata acestei tehnologii a fost expusa în anul 1987 la salonul international de inventii sub denumirea SLA-190. In anul 1991 a fost realizata a doua generatie de masini care utilizeaza tehnica stereolitografiei în scopuri industriale. In prezent peste 300 de instalatii de sterolitografie functioneaza în peste 16 tari. Atât producatorii, cât si utilizatorii apreciaza ca stereolitografia reprezinta cea mai importanta inventie în domeniul tehnologiilor de fabricatie a deceniului IX din secolul nostru.

■ *PRINCIPIUL REALIZARII PIESELOR PRIN STEREOLITOGRAFIE*

Stereolitografia este un procedeu de realizare a pieselor cu orice configuratie oricât de complexa, în trei dimensiuni (3D) cu ajutorul calculatorului, fara interventia nici unei unelte clasice (matrita, model, cutit etc.) si fara manopera ulterioara de finisare.

Metoda de realizare a pieselor se bazeaza pe întarirea localizata a unei rasini organice fotosensibile (monomer) prin fotopolimerizare cu un laser ultraviolet. Obiectul este realizat în straturi succesive cu grosime redusa. Precizia de realizare a obiectului depinde de grosimea straturilor în care se realizeaza fotopolimerizarea. Masinile cele mai performante au ajuns în prezent la polimerizarea unor straturi cu grosime de 0,125 mm. Principiul de functionare a instalatiilor de realizare a obiectelor prin stereolitografie este prezentat în figura 1.

Plecând de la datele CAO (conceptie cu ajutorul calculatorului) desenul piesei inclus în programul calculatorului pe care s-a realizat conceptia, un prim procesor transforma coordonatele globale ale obiectului în date care corespund straturilor care vor fi durificate local prin laser. Aceste date sunt apoi utilizate de un al doilea procesor, care are rolul de a coordona functionarea ansamblului aparatului si în special a camerei de reactie fotochimica, având rolul de a coordona miscarea pe axa Oz a suportului piesei cu miscarea de baleiaj a razei laser în planul xOy.

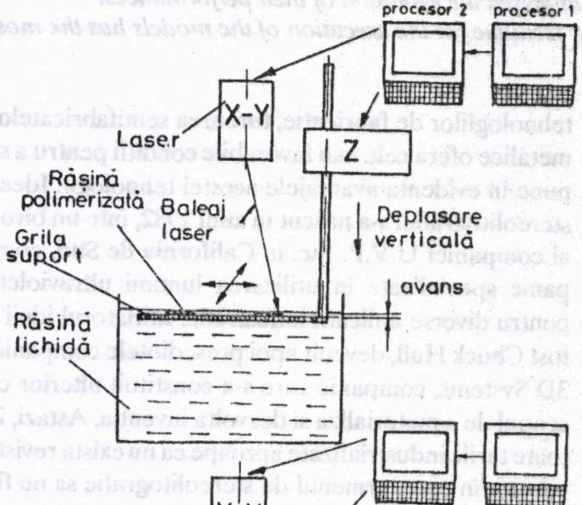


Fig. 1

Principiul realizarii pieselor din rasini fotosensibile prin stereolitografie

Execution principle for the parts of photosensitivity resins by stereolithography

Reactorul de fotopolimerizare (camera de reactie) consta dintr-o cuva în care se afla rasina monomer lichida al carui nivel este mentinut constant deasupra piesei.Obiectul este realizat prin întarirea rasinii în straturi succesive. Realizarea acestuia începe cu întarirea stratului inferior. In timpul polimerizarii, obiectul este sustinut în baia de reactie pe un platou mobil, perforat, care coboara în trepte. Primul strat al piesei (stratul inferior) este polimerizat când platoul suport este situat la partea superioara a baii lichide (mai precis când platoul se afla sub nivelul liber al rasinii lichide la o distanta egala cu grosimea stratului întarit prin polimerizare). Platoul coboara apoi în pasi pe masura realizarii fiecarui strat al piesei.

Fasciculul laser care produce fotopolimerizarea rasinii în straturi conform geometriei piesei este baleiat pe suprafata monomerului, în planul xOy cu ajutorul unui sistem de oglinzi comandate de procesorul de comanda a baleajului. Laserul întareste succesiv cu precizie straturile piesei, dupa un algoritm programat care tine cont de toti factorii. Un factor deosebit de important îl reprezinta contractia rasinii în timpul polimerizarii, deoarece contractia duce la modificarea nivelului rasinii lichide. Dupa ce raza laser a baleiat primul strat al piesei si deci acest strat este întarit, platoul coboara vertical cu un pas egal cu grosimea acestui strat. Stratul întarit este reacoperit cu un strat de rasina lichida care asigura lichidul necesar realizarii prin fotopolimerizare a urmatorului strat al piesei. Precizia si rugozitatea piesei depind de grosimea straturilor întarite si de precizia deplasarii pe verticala a platoului care sustine piesa. Se realizeaza apoi o noua baleiere a suprafetei monomerului în plan orizontal, corespunzator geometriei celui de al doilea strat al piesei. Aceasta succesiune de operatii se repeta automat pâna ce obiectul este realizat complet, strat cu strat.

Marimea pieselor care se pot realiza depinde de dimensiunile baii de fotoreactie. Firma producatoare 3D Systems realizeaza în prezent trei tipuri de masini pentru stereolitografie: SLA 190, SLA 250, SLA 500 (fig. 2). Prima dintre ele a fost prezentata pentru prima data la salonul de inventii AUTOFAC în anul 1987.

SLA 190 este conceputa pentru utilizatori individuali, pentru piese de dimensiuni mici (sub 190 mm) si cu o productivitate mai mica. Este usor de

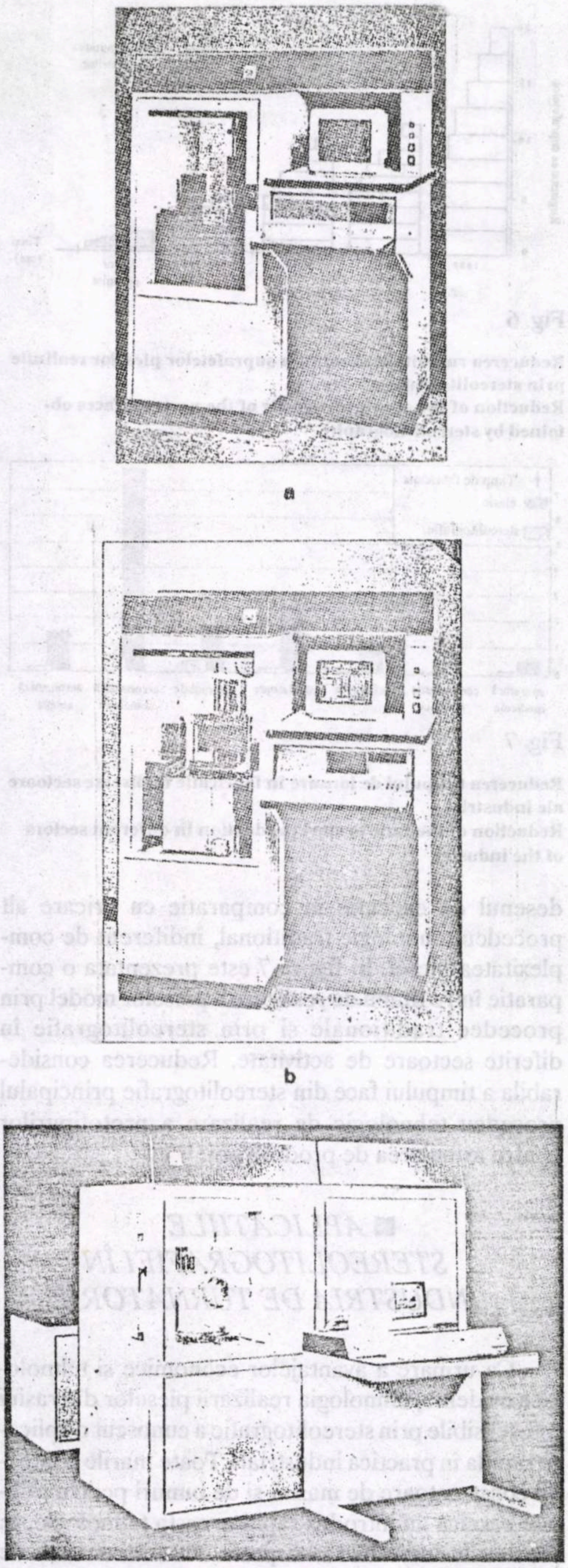


Fig. 2

Masini pentru realizarea pieselor prin stereolitografie
Machines for the execution of parts by stereolithography

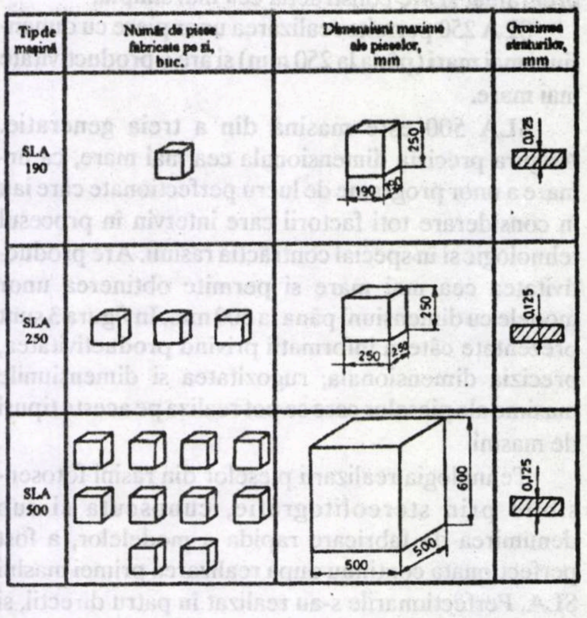

Tip de mașină
Număr de piese fabricate pe zi, buc.
Dimensiuni maxime ale pieselor, mm
Grosimea straturilor, mm
SLA 190
190
190
250
0,125
SLA 250
250
250
250
0,125
SLA 500
500
500
600
0,125

Fig. 3

Performantele masinilor de stereolitografie (SLA)
Stereolithography machines performances (SLA)

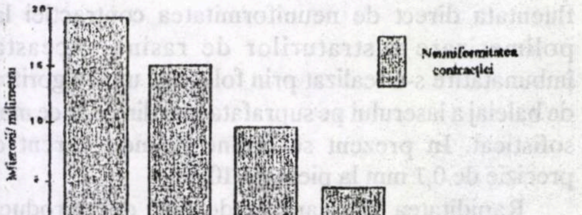


Fig. 4

Reducerea neuniformitatii contractiei rasinilor pentru stereolitografie
Reduction of the non-uniformity resins contraction for stereolithography

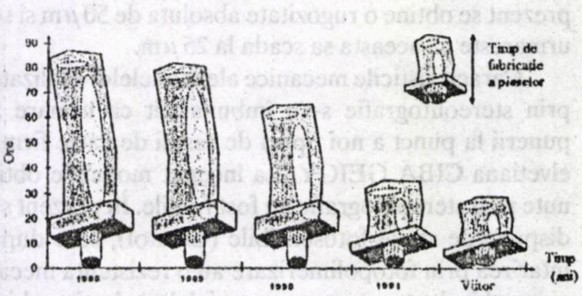


Fig. 5

Reducerea timpului de fabricatie a modelelor prin stereolitografie
Reduction of the execution time for the patterns by stereolithography

programat si are constructia cea mai simpla.

SLA 250 permite realizarea unor piese cu dimensiuni mai mari (pâna la 250 mm) si are o productivitate mai mare.

SLA 500 este masina din a treia generatie. Asigura precizia dimensionala cea mai mare, ca urmare a unor programe de lucru perfectionate care iau în considerare toti factorii care intervin în procesul tehnologic si în special contractia rasinii. Are productivitatea cea mai mare si permite obtinerea unor modele cu dimensiuni pâna la 500 mm. In figura 3 sunt prezentate câteva informatii privind productivitatea, precizia dimensionala, rugozitatea si dimensiunile maxime ale pieselor care se pot realiza pe aceste tipuri de masini.

Tehnologia realizarii pieselor din rasini fotosensibile prin stereolitografie, cunoscuta si sub denumirea de fabricare rapida a modelelor, a fost perfectionata continuu dupa realizarea primei masini SLA. Perfectionarile s-au realizat în patru directii, si anume: precizia de fabricatie; durata de fabricatie a modelelor (productivitate); rugozitatea suprafetei pieselor; proprietatile mecanice ale pieselor. Evolutia preciziei de fabricatie a pieselor este prezentata schematic în figura 4. Precizia de fabricatie este influentata direct de neuniformitatea contractiei la polimerizare a straturilor de rasina. Aceasta îmbunatatire s-a realizat prin folosirea unui algoritm de baleiaj a laserului pe suprafata baii din ce în ce mai sofisticat. In prezent se obtine în mod curent o precizie de 0,1 mm la piese de 10 cm.

Rapiditatea fabricarii modelelor, deci productivitatea, a crescut de circa trei ori (fig. 5). Aceasta s-a realizat prin cresterea puterii laserului, ceea ce a determinat reducerea timpului de expunere a straturilor, dar si prin îmbunatatirea programelor logiciale ale fabricatiei care permit dozarea exacta a expunerii.

Rugozitatea absoluta a suprafetelor pieslor este de asemenea îmbunatatita considerabil ca urmare a îmbunatatirii programelor de baleaj (fig. 6). In prezent se obtine o rugozitate absoluta de 50 μm si se urmareste ca aceasta sa scada la 25 μm.

Caracteristicile mecanice ale modelelor realizate prin stereolitografie s-au îmbunatatit ca urmare a punerii la punct a noi tipuri de rasini de catre firma elvetiana CIBA GEIGY. La început modelele obtinute prin stereolitografie au fost fragile. În prezent se dispune de rasini fotosensibile (Cibatol), care dupa întarirea prin fotopolimerizare au o rezistenta mecanica echivalenta cu cea a materialelor plastice obisnuite si proprietati de fuziune apropiate de ceara folosita pentru modelele usor fuzibile utilizate în turnatorii.

Principala importanta a stereolitografiei pentru industrie rezulta din extrem de marea rapiditate cu care pot fi realizate prototipurile pornind de la desenul de executie în comparatie cu oricare alt procedeu tehnologic traditional, indiferent de complexitatea piesei. In figura 7 este prezentata o comparatie între timpii de realizare a pieselor model prin procedee traditionale si prin stereolitografie în diferite sectoare de activitate. Reducerea considerabila a timpului face din stereolitografie principalul procedeu tehnologic de realizare a prototipurilor pentru asimilarea de produse noi.

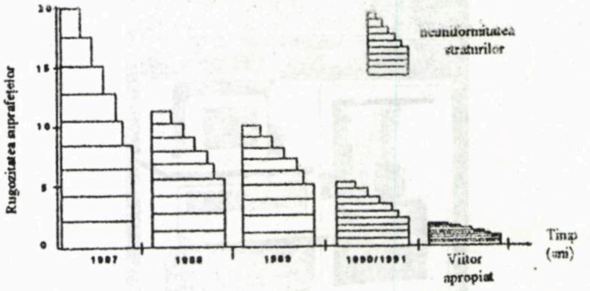


Fig. 6

Reducerea rugozitatii absolute a suprafetelor pieselor realizate prin stereolitografie
Reduction of the absolute rugosity of the parts surfaces obtained by stereolithography

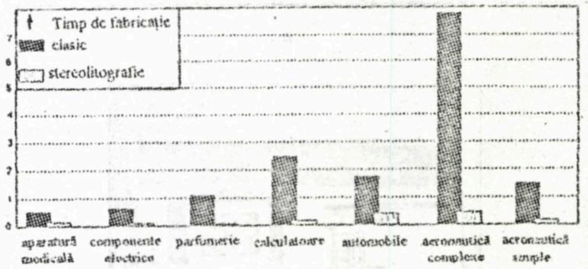


Fig. 7

Reducerea timpului de lansare în fabricatie în diverse sectoare ale industriei
Reduction of the time to start production in different sectors of the industry

■ APLICATIILE STEREOLITOGRAFIEI ÎN INDUSTRIA DE TURNATORIE

Ca urmare a avantajelor economice si tehnologice evidente, tehnologia realizarii pieselor din rasini fotosensibile prin stereolitografie a cunoscut o aplicare rapida în practica industriala.Toate marile companii constructoare de masini si de bunuri pentru utilitate casnica au introdus rapid aceasta tehnologie. In prezent în lume lucreaza peste 300 de instalatii de stereolitografie. Ca urmare a avantajelor si a posibilitatilor pe care le ofera în privinta perfectionarii tehnologiilor de fabricatie, stereolitografia are aplicatii multiple în multe domenii. In figura 8 se prezinta schematic domeniile de aplicatie ale acestei tehnologii.

Domeniul în care stereolitografia are cele mai multe aplicatii cu avantaje economice spectaculoase, îl reprezinta industria turnarii metalelor pentru realizarea modelelor, mai ales la turnarea de precizie cu modele usor fuzibile, a pieselor cu geometrie complicata.

Rasinile fotosensibile utilizate în prezent au proprietati care permit utilizarea pieselor realizate prin stereolitografie ca modele (fie ca modele clasice, fie ca modele usor fuzibile).

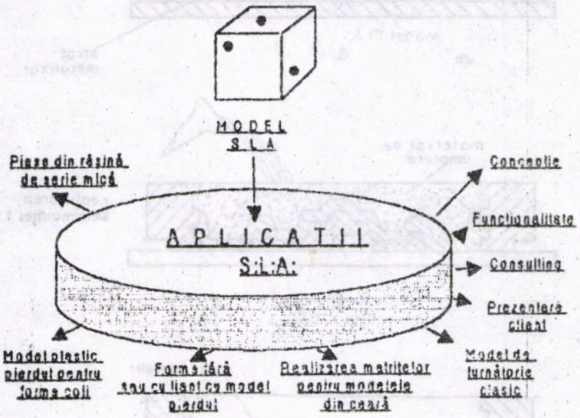

MODEL
S.L.A
Piese din răsină de serie mică
Concepție
Funcționalitate
APLICATII
S:L:A:
Consulting
Prezentare client
Model plastic pierdut pentru forme coji
Forme fără sau cu liant cu model pierdut
Realizarea matritelor pentru modelele din ceară
Model de turnătorie clasic

Fig. 8

Domeniile de aplicare a tehnologiei de stereolitografie
Utilization domains for the stereolithography technology

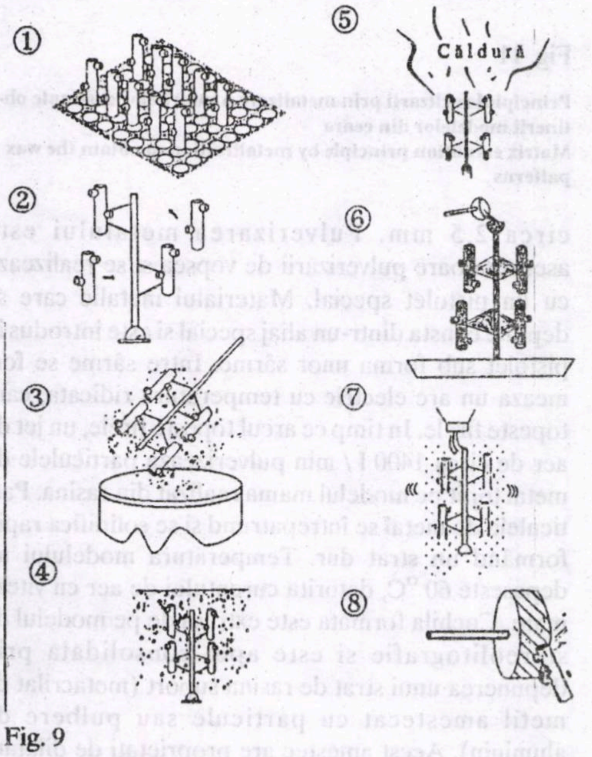


Fig. 9

Principiul turnarii în forme coji cu modele fuzibile realizate prin stereolitografie: 1 - obtinerea modelelor; 2 - asamblarea în ciorchine; 3 - vopsirea modelelor; 4 - realizarea formelor; 5 - arderea modelelor; 6 - turnarea; 7 - dezbaterea; 8 - curatarea
Casting principle for casting in shell moulds with fusible patterns obtained by stereolithography: 1 - patterns execution; 2 - assembling in bunches; 3 - patterns painting; 4 - moulds execution; 5 - patterns burning; 6 - casting; 7 - knock-out of moulds; 8 - cleaning

Turnarea de precizie cu modele usor fuzibile reprezinta o tehnologie cunoscuta înca din antichitate, când era folosita pentru turnarea pieselor de arta. In secolul XX aceasta tehnologie a cunoscut o dezvoltare deosebita pentru turnarea pieselor cu o valoare mare adaugata, mai ales pentru piese din industria aerospatiala.

Realizarea rapida a modelelor prin stereolitografie ofera mai multe posibilitati de turnare de precizie a pieselor, asigurând reducerea considerabila a duratei de fabricatie de la momentul conceptiei (proiectarii) piesei si pâna la momentul livrarii la beneficiar. In continuare se vor prezenta variantele tehnologice cu cea mai mare aplicabilitate pentru turnarea de precizie a pieselor, utilizând modele realizate prin stereolitografie.

Un prim procedeu, reprezentat în figura 9, consta în adaptarea procedeului clasic de realizare a formelor coji cu modele usor fuzibile din ceara, la natura modelelor din rasini de fotopolimerizare obtinute prin stereolitografie. In acest caz modelul din rasina realizat prin stereolitografie este folosit direct la obtinerea formelor coaja prin depunerea de straturi alternative de liant si de material refractar. Inconvenientele si dificultatile de aplicare a acestei variante tehnologice provin de la faptul ca rasinile fotosensibile polimere traditionale utilizate în stereolitografie sunt reticulare si nu se topesc în procesul de vitrificare. Pentru a face ca rasinile sa dispara din forma coaja trebuie facuta o ardere la 400 - 500 °C în aer pentru ca arderea sa fie completa fara reziduuri. Rasinile au avantajul ca nu lasa reziduuri minerale fiind de o puritate avansata. Incalzirea rasinii la temperaturi de 400 - 500 °C are loc fara a trece prin stare lichida si este însotita de o dilatare importanta a acesteia, care poate sa conduca la fisurarea sau spargerea crustei ceramice. Desi prezinta inconvenientul mentionat acest procedeu este de obicei cel preferat de profesionisti, deoarece turnarea în forme ceramice realizate cu modele usor fuzibile este un procedeu foarte bine cunoscut si bine pus la punct din punct de vedere tehnologic, asigurând precizie dimensionala si o foarte buna rugozitate a pieselor turnate. Acest procedeu va fi utilizabil pe scara larga, fara riscul fisurarii formelor în momentul când firma Ciba Geigy (specializata în producerea rasinilor fotosensibile) va finaliza studiile aflate în curs privind realizarea unor rasini cu comportare la incalzire adecvata obtinerii formelor ceramice. Procedeul este insa economic pentru piese unicate sau productie de serie mica deoarecce modelele din rasina au înca un cost ridicat, rasina nefiind recuperata.

Un alt procedeu, aplicabil pentru obtinerea

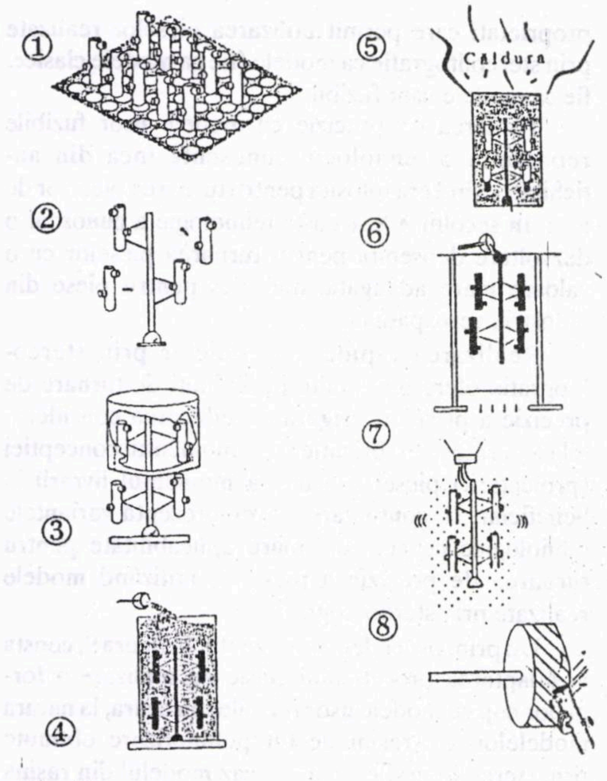


Fig. 10

Principiul turnarii în forme din amestec cu sau fara liant realizate cu modele obtinute prin stereolitografie: 1 - obtinerea modelelor; 2 - asamblarea în ciorchine; 3 - vopsirea modelelor; 4 - realizarea formelor; 5 - arderea modelelor; 6 - turnarea; 7 - dezbaterea; 8 - curatarea

Casting principle for casting in sand moulds with or without binder moulds obtained with patterns executed by stereolithography: 1 - patterns execution; 2 - assembling in bunches; 3 - patterns painting; 4 - moulds execution; 5 - patterns burning; 6 - casting; 7 - knock-out of moulds; 8 - cleaning

pieselor turnate din aliaje metalice cu modele prin stereolitografie este prezentat în figura 10. El urmareste eliminarea sau limitarea efectelor defavorabile ale dilatarii rasinii înainte de ardere. In acest caz forma se realizeaza într-o cutie sau rama de otel. Spatiul dintre rama si model se umple cu un material granular refractar ceramic care se taseaza prin vibrare. Materialul granular poate sa fie întarit cu un liant utilizat curent pentru amestecuri fluide sau prin vidare. Modelul se evacueaza din forma de asemenea prin ardere. Aliajul lichid este turnat în forma dupa arderea modelului.

O a treia varianta tehnologica de utilizare a modelelor de stereolitografie în turnatorii în vederea obtinerii rapide a pieselor turnate este prezentata în figura 11. In acest caz modelele de sterolitografie sunt utilizate pentru obtinerea rapida a unor matrite destinate realizarii modelelor usor fuzibile clasice din ceara. Matritele se obtin cu ajutorul modelelor din rasina fotosensibila prin metalizare rece. Pe suprafata modelului din rasina obtinut prin stereolitografie se depune prin metalizare un strat metalic cu grosime de circa 2,5 mm.

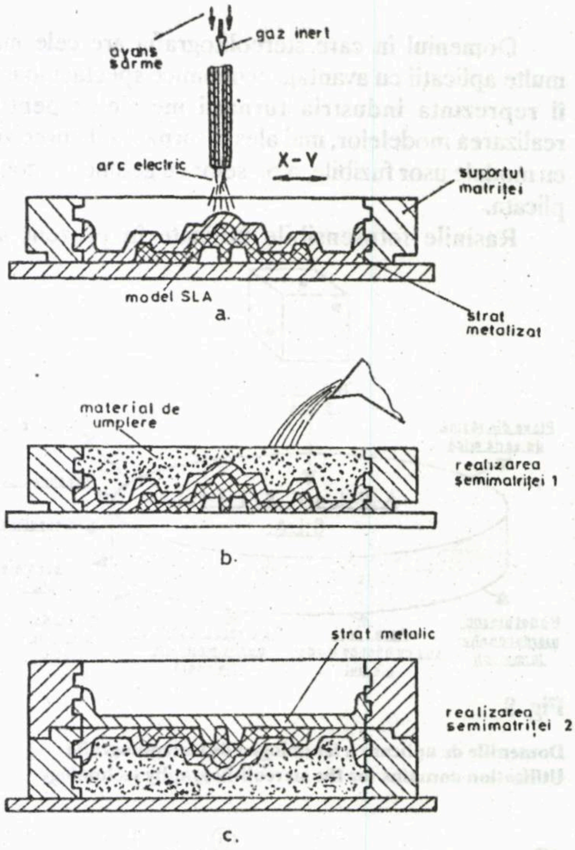


Fig. 11

Principiul realizarii prin metalizare a matritelor destinate obtinerii modelelor din ceara

Matrix execution principle by metallization to obtain the wax patterns

Pulverizarea metalului este asemanatoare pulverizarii de vopsea si se realizeaza cu un pistolet special. Materialul metalic care se depune consta dintr-un aliaj special si este introdus în pistolet sub forma unor sârme. Intre sârme se formeaza un arc electric cu temperatura ridicata, care topeste firele. In timp ce arcul topeste firele, un jet de aer de circa 1400 l / min pulverizeaza particulele de metal topit pe modelul mama realizat din rasina. Particulele de metal se întrepatrund si se solidifica rapid formând un strat dur. Temperatura modelului nu depaseste 60 °C, datorita curentului de aer cu viteza mare. Cochila formata este extrasa de pe modelul de stereolitografie si este apoi consolidata prin depunerea unui strat de rasina suport (metacrilat de metil amestecat cu particule sau pulbere de aluminiu). Acest amestec are proprietati de dilatare si transfer termic asemanatoare cu cele ale stratului metalic depus si asigura o rezistenta mecanica ridicata pâna la 138 °C, adica superioara temperaturii de injectare a cerii. Aceste matrite sunt apoi folosite pentru relizarea modelelor din ceara prin injectare. O matrita are o durabilitate suficienta, rezistând la 1000-2000 de injectari. Aceasta metoda prezinta

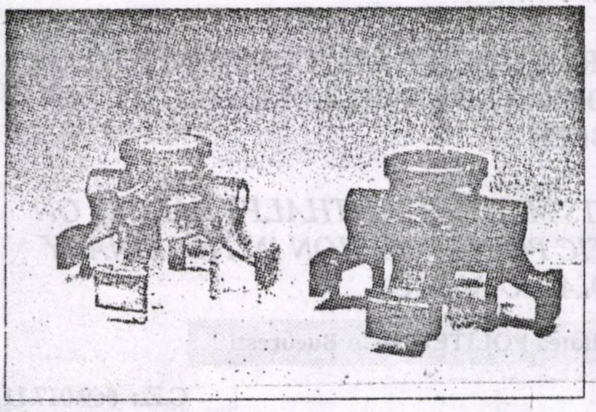


Fig. 12

Piesa turnata în forme coji realizate cu modele usor fuzibile obtinuta prin stereolitografie din rasina fotosensibila (modelul si piesa turnata)
Part casted in shell moulds obtained with fusible patterns by stereolithography; pattern and casted part of photosensitivity resins

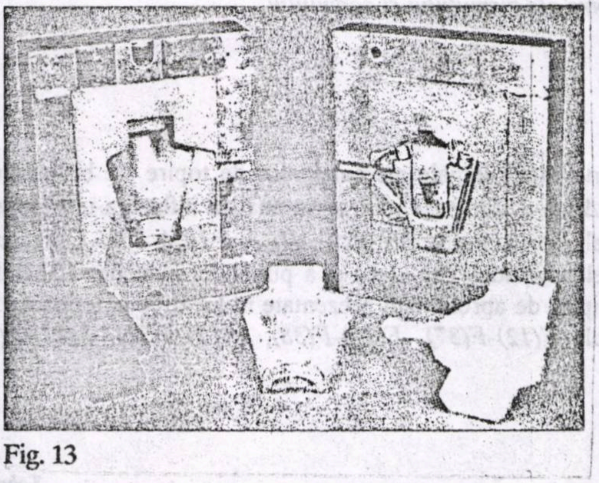


Fig. 13

Matrita destinata executiei modelelor usor fuzibile din ceara realizata prin metalizare rece pornind de la un promodel obtinut prin stereolitografie
Matrix obtained by cold metallization for the execution of wax fusible patterns starting from a propattern obtained by stereolithography

avantajul ca utilizând un singur model obtinut prin stereolitografie se poate realiza într-un timp minim o productie de serie mica pâna la mijlocie, de piese turnate cu configuratii oricât de complexe.

In figura 12 sunt prezentate un model obtinut prin stereolitografie si piesa turnata obtinuta prin procedeul clasic cu modele usor fuzibile adaptat la procedeul plastic pierdut.

In figura 13 este prezentata o matrita obtinuta prin metalizare rece realizata cu ajutorul modelului obtinut prin stereolitografie, alaturi de modelul din ceara si piesa turnata.

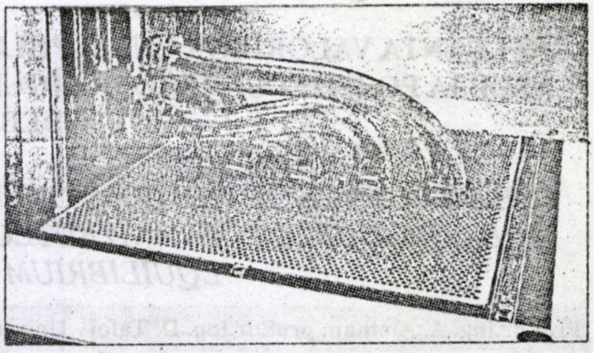


Fig. 14

Model realizat prin stereolitografie
Pattern obtained by stereolithography

In figura 14 este prezentat modelul unei galerii de evacuare a gazelor arse pentru un motor cu ardere interna care a fost realizat prin stereolitografie direct dupa desenul de executie aflat în memoria calculatorului.

Bibliografie

[1] **Charles Hul:** *Du concept à la realité.* Aspects des resines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 1.

[2] **Raymond Freed:** *L'histoire de 3D Systems.* Aspects des resines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 2.

[3] **Stewart Dickson:** *La stéréolithographfie de surfaces mathématiques.* Aspects des résines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 3.

[4] ***** *SLA-s les machines de fabricaton assistee de 3D Systems.* Aspects des résines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 4.

[5] **Max Hunziker:** *Cibatol SL Systems, resines formulées spécialement pour la stéréolithographie.* Aspects des résines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 5.

[6] ***** *Dix semaines de la conception au moulage.* Aspects des résines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 7.

[7] ***** *La stéréolithographie produit un nouveau modèle en 24 heures.* Aspects des resines Ciba-Geigy, nr. 26, Suisse, Bale, Ed. Basler Zeitung, 1991, p. 8.

[8] **O. de Witte:** *Application de la stéréolithographie a la realisation d'un prototype en fonderie.* Fonderie Fondeur d'aujourd' hui, nr. 109, noembrie 1991, p. 33

INFLUENTA VALORILOR ENTALPIILOR DE TOPIRE ALE COMPONENTILOR ASUPRA POZITIEI CURBELOR LIQUIDUS SI A PUNCTULUI EUTECTIC DIN DEB Bi-Cd

THE INFLUENCE OF THE COMPONENTS MELTING ENTHALPY VALUES ON THE LIQUIDUS CURVES AND EUTECTIC POINT POSITION IN THE BINARY EQUILIBRIUM DIAGRAM Bi-Cd

Prof.dr.ing. A. Aloman, prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.11

Prof.dr.ing. A. Aloman

Lucrarea este a treia în seria de lucrări ale autorilor consacrate analizei şi calculului termodinamic ale diagramei de echilibru binare Bi-Cd. Se determină deplasările curbelor liquidus şi a punctului eutectic cauzate de variaţii (± 10 %) - (± 20 %) ale entalpiilor de topire ale bismutului şi cadmiului.

Considerând ca valori experimentale iniţiale ale entalpiilor de topire ale bismutului şi cadmiului $\Delta H_{Bi} = 2630$ *cal/mol* şi $\Delta H_{Cd} = 1460$ *cal/mol* se va analiza influenţa următoarelor valori, mărite sau micşorate, ale entalpiilor de topire $\Delta H \pm \varepsilon\ (\Delta H_{Bi,Cd} \pm 10\%,\ 20\%)$, prezentate în tabelul 1, asupra poziţiilor curbelor liquidus (fig. 1-6) şi a punctului eutectic (tabelul 2), utilizând ecuaţiile pentru cele şase tipuri de aproximaţii prezentate în lucrarea anterioară [5] şi simbolizate cu perechile de formule *F(12)-F(37), F(21)-F(38), F(12)-F(31), F(12)-F(38), F(21)-F(37) şi F(21)-F(31).*

Tabelul 1

Entalpiile de topire ale Bi şi Cd mărite sau micşorate.

ε [%]	-20	-10	+10	+20
$\Delta H_{Bi} \pm \varepsilon$ [cal /mol]	2104	2367	2893	3156
$\Delta H_{Cd} \pm \varepsilon$ [cal /mol]	1168	1314	1606	1752

Tabelul 2

Coordonatele punctului eutectic.

ε [%]		*Coordonatele punctului eutectic calculate cu perechea de formule [5]*					
		(12)-(37)	*(21)-(38)*	*(12)-(31)*	*(12)-(38)*	*(21)-(37)*	*(21)-(31)*
0	x_{CdE}	0,533	0,564	0,520	0,583	0,502	0.501
	T_E [K]	425,068	406,026	428,076	413,873	423,155	423,429
-20	x_{CdE}	0,529	0,571	0,518	0,578	0,520	0,512
	T_E [K]	396,357	379,402	399,534	382,567	395,485	397,877
-10	x_{CdE}	0,533	0,567	0,520	0,582	0,511	0,506
	T_E [K]	411,957	393,751	415,152	399,731	410,278	411,682
10	x_{CdE}	0,532	0,560	0,519	0,584	0,491	0,496
	T_E [K]	436,219	416,645	438,933	425,708	434,662	433,543
20	x_{CdE}	0,529	0,556	0,516	0,583	0,477	0,490
	T_E [K]	445,823	425,919	448,174	435,749	445,489	442,342

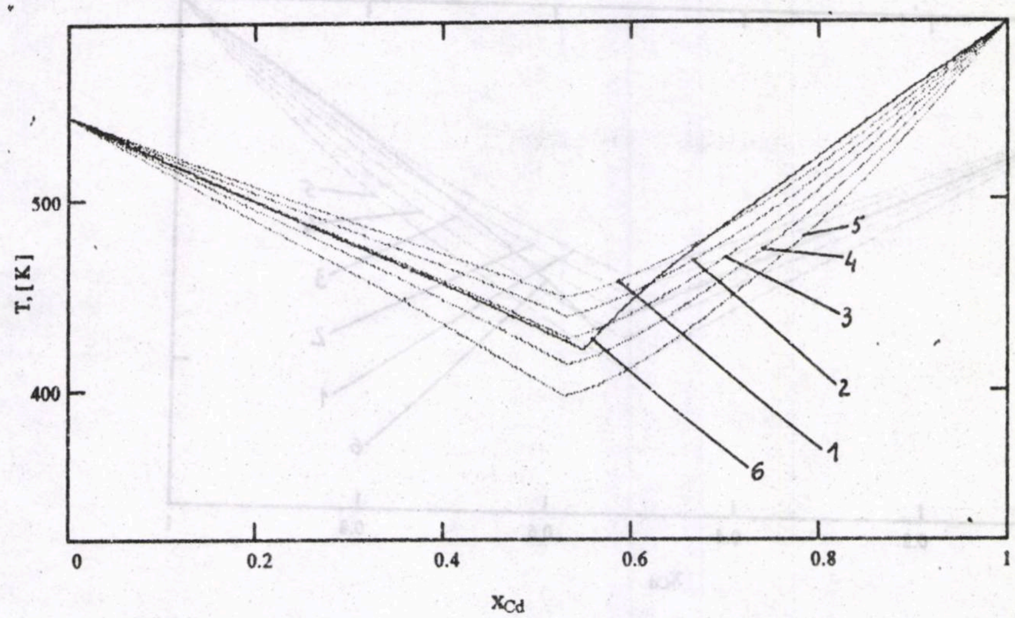


Fig.1.Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(12)-F(37)*.
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

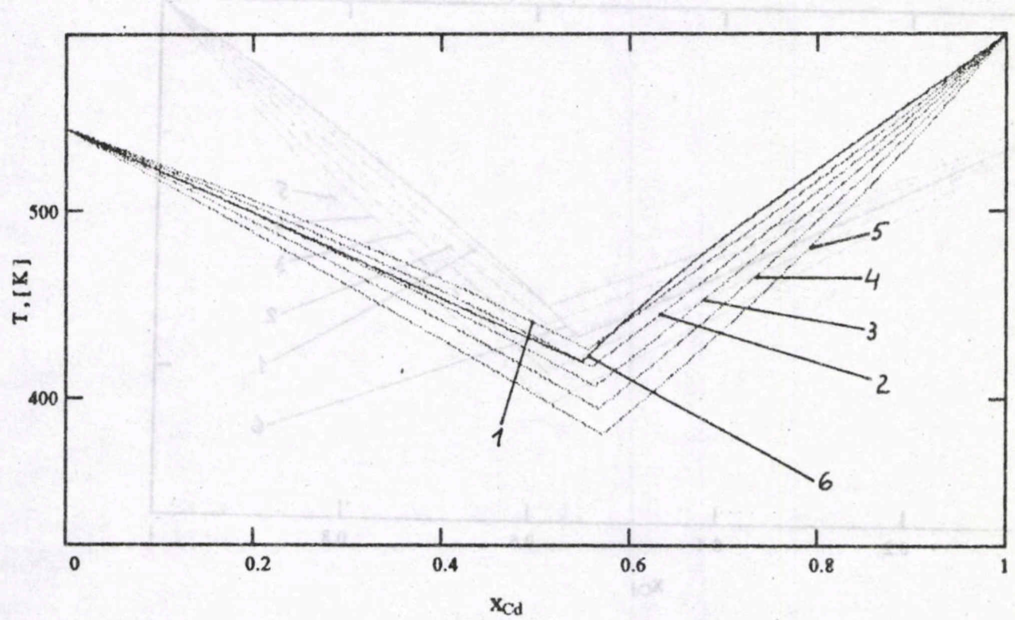


Fig.2. Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(21)-F(38)*.
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

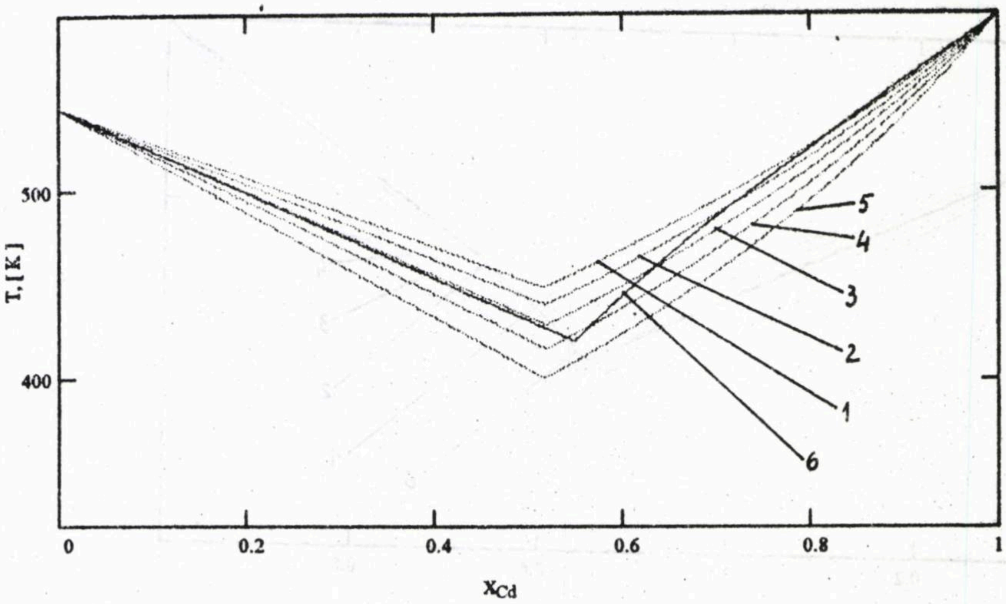


Fig.3. .Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(12)-F(31).*
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

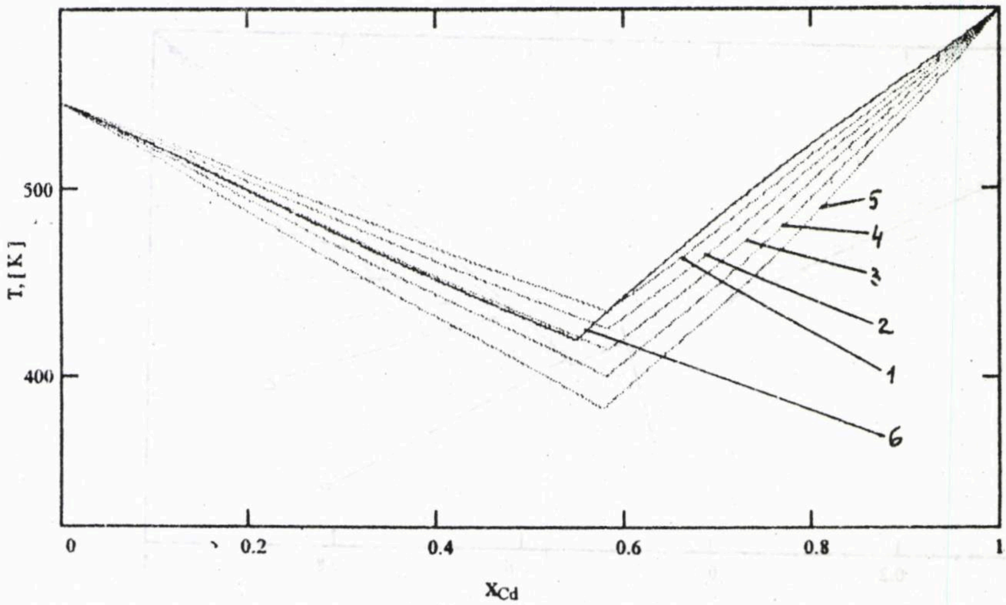


Fig.4. .Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(12)-F(38).*
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

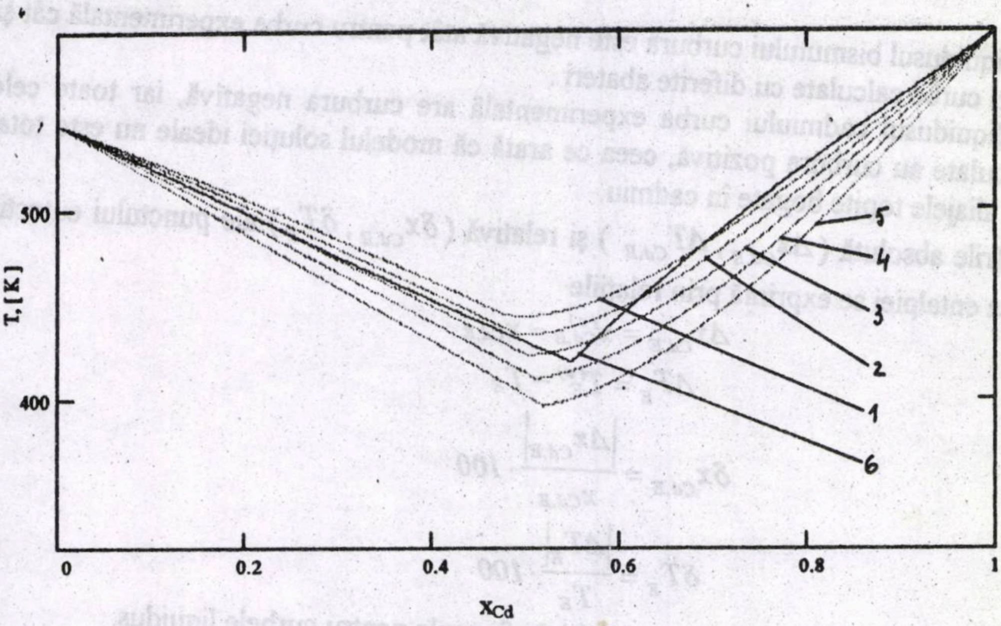


Fig.5. .Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(21)-F(37)*.
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

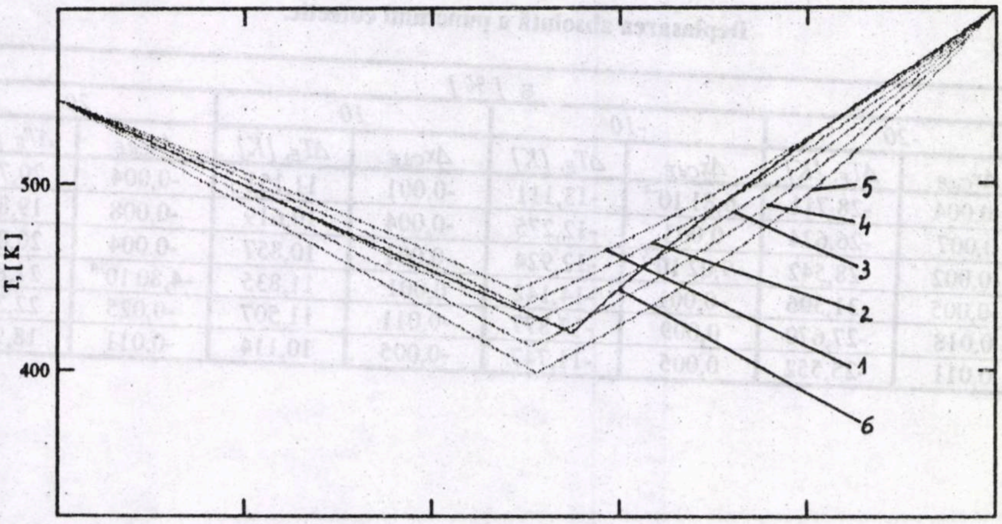


Fig.6. .Influenţa valorilor mărite sau micşorate ale entalpiilor de topire ($\Delta H \pm \varepsilon$) asupra poziţiilor curbelor liquidus $T_{Bi}E$, $T_{Cd}E$ şi a punctului eutectic, calculate cu formulele *F(21)-F(31)*.
1-ε=20%, 2-ε=10%, 3-ε=0%, 4-ε=-10%., 5-ε=-20%, 6-exp.

Din fig.1-6 rezultă că o creştere a entalpiei de topire deplasează curba liquidus calculată spre temperatură ridicată. Forma curbei liquidus nu se modifică, nu apare un punct de inflexiune şi nu se modifică curbura (nu se schimbă semnul derivatei de ordinul doi).

Pentru liquidusul bismutului curbura este negativă atât pentru curba experimentală cât şi pentru cele cinci curbe calculate cu diferite abateri .

Pentru liquidusul cadmiului curba experimentală are curbura negativă, iar toate cele cinci curbe calculate au curbura pozitivă, ceea ce arată că modelul soluţiei ideale nu este total adecvat pentru aliajele topite bogate în cadmiu.

Deplasările absolută ($\Delta x_{Cd,E}$, $\Delta T_{Cd,E}$) şi relativă ($\delta x_{Cd,E}$, δT_E) ale punctului eutectic la o variaţie ε a entalpiei se exprimă prin relaţiile

$$\Delta x_{Cd,E} = x_{Cd,E}^{(\varepsilon)} - x_{Cd,E}$$

$$\Delta T_E = T_E^{(\varepsilon)} - T_E$$

$$\delta x_{Cd,E} = \frac{|\Delta x_{Cd,E}|}{x_{Cd,E}} \cdot 100$$

$$\delta T_E = \frac{|\Delta T_E|}{T_E} \cdot 100$$

unde $x_{Cd,E}$ şi T_E corespund unei anumite perechi de formule pentru curbele liquidus.

Valoarea deplasării absolute şi relative calculată pentru cele şase perechi de formule este prezentată în tabelele 3 şi 4.

Tabelul 3

Deplasarea absolută a punctului eutectic.

Perechea de formule	ε, [%]							
	-20		-10		10		20	
	$\Delta x_{Cd,E}$	ΔT_E, [K]	$\Delta x_{Cd,E}$	ΔT_E, [K]	$\Delta x_{Cd,E}$	ΔT_E, [K]	$\Delta x_{Cd,E}$	ΔT_E, [K]
(12)-(37)	-0,004	-28,711	$-6,81 \cdot 10^{-4}$	-13,111	-0,001	11,151	-0,004	20,755
(21)-(38)	0,007	-26,624	0,003	-12,275	-0,004	10,619	-0,008	19,893
(12)-(31)	-0,002	-28,542	$-9,02 \cdot 10^{-5}$	-12,924	-0,001	10,857	-0.004	20,098
(12)-(38)	-0,005	-31,306	-0,001	-14,142	0,001	11,835	$-4,80 \cdot 10^{-4}$	21,876
(21)-(37)	0,018	-27,670	0,009	-12,877	-0,011	11,507	-0,025	22,334
(21)-(31)	0,011	-25,552	0,005	-11,747	-0,005	10,114	-0,011	18,913

Tabelul 4

Deplasarea relativă a punctului eutectic.

Perechea de formule	ε, [%]							
	-20		-10		10		20	
	$\delta x_{Cd,E}$,%	δT_E , %	$\delta x_{Cd,E}$,%	δT_E , %	$\delta x_{Cd,E}$,%	δT_E , %	$\delta x_{Cd,E}$,%	δT_E , %
(12)-(37)	0,750	6,754	0,128	3,084	0,188	2,623	0,750	4,883
(21)-(38)	1,241	6,557	0,532	3,023	0,709	2,615	1,418	4,899
(12)-(31)	0,385	6,668	0,017	3,019	0,192	2,536	0,769	4,695
(12)-(38)	0,858	7,564	0,172	3,417	0,172	2,860	0,082	5,286
(21)-(37)	3,586	6,539	1,793	3,043	2,191	2,719	4,980	5,278
(21)-(31)	2,196	6,035	0,998	2,774	0,998	2,389	2,196	4,467

Din tabelul 4 şi din fig.1-6 rezultă:

1-erorile relative în determinarea compoziţiei eutectice ($\delta x_{Cd,E}$) sunt mult mai mici decât cele corespunzătoare temperaturii eutectice (δT_E);

2-pentru un ε dat, $\delta x_{Cd,E}$ diferă foarte mult de la o pereche de formule la alta (până la două ordine de mărime);

3-pentru un ε dat, δT_E diferă foarte puţin de la o pereche de formule la alta (≤ 25 %).

În consecinţă, trebuie subliniată importanţa creşterii preciziei determinării experimentale a entalpiilor de topire pentru a asigura un calcul termodinamic cât mai exact al curbelor liquidus din diagramele de echilibru.

Bibliografie

1.*Aloman A.*, **Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor, V.1-2, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.**

2.*Aloman A.*, **Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare, V.1,2,3a,3b, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.**

3.*Aloman A.*, **Ecuaţii pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare, SIDEROM S. A. -CIDMET, Noutăţi în Metalurgie, nr.1, 1996,49p.**

4.*Aloman A.*, *Taloi D.*, **Analiza termodinamică şi cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd, Metalurgia, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.**

5.*Aloman A.*, *Taloi D.*, **Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale, Metalurgia, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.**

O MODALITATE DE DIAGNOSTICARE A TIPURILOR DE DEFECTE LA COMPRESOARE SI POMPE CU AJUTORUL ANALIZEI NIVELULUI DE ZGOMOT

DIAGNOSE MODALITY FOR DEFECT TYPES AT COMPRESSORS AND PUMPS BY MEANS OF NOISE LEVEL ANALYSIS

Dr.ing. Dragos Axinte, ing. Mirela Anghel, ing. Maria Chimet, ing. I. Grosu, sing. I. Zamfir

Lucrarea prezinta o modalitate de diagnosticare a principalelor clase de defecte ce pot aparea în timpul functionarii compresoarelor si pompelor. Spre deosebire de metoda de diagnosticare a defectelor prin masuratori ale nivelului de vibratii, prezenta metoda ofera informatii si asupra eventualelor deficiente în proiectarea traseului sau elementelor de vehiculare a fluidului de lucru.

■ *CAUZELE ZGOMOTULUI PRODUS DE COMPRESOARE SI POMPE*

Zgomotul produs de compresoare provine de la lagare si angrenaje, motorul de antrenare, ventilele sau supapele de refulare si aspiratie, circulatia gazului supus comprimarii, sistemul de ungere. Zgomotul provenit de la ventilele de refulare sau aspiratie se datoreaza fortelor de ciocnire la închiderea si deschiderea acestora precum si destinderii si comprimarii bruste a gazului respectiv. Circulatia gazului supus comprimarii reprezinta o importanta sursa de zgomot datorita aparitiei turbioanelor în curentul de gaz, mai ales în regiunea ventilelor sau supapelor de aspiratie si refulare.

Zgomotul produs de pompe se datoreaza atât functionarii lor cât si curgerii lichidului prin conductele respective. Zgomotul poate fi provocat de neechilibrarea statica si dinamica a rotorului pompei (zgomot mecanic) sau de aparitia turbulentei hidraulice în interiorul pompei si de prezenta fenomenului de cavitatie (zgomot turbionar). De asemena, curgerea lichidului prin conductele aferente pompelor si aparitia regimului turbionar în circulatia lichidului respectiv produce un zgomot suplimentar.

Deci, zgomotul total se compune din *zgomot de natura hidrodinamica* si *zgomot de natura mecanica*.

Zgomotul hidrodinamic se datoreaza conturnarii elementelor ventilatorului de catre curentul de aer, perturbarii aerului ambiant, în miscare absoluta, de catre paletele rotorului în miscare (zgomot de rotatie), precum si aparitiei fenomenului de pompaj. Zgomotul turbionar produs de neomogenitatile locale si ale celor de la intrarea si iesirea rotorului este cauzat de aparitia pulsatiilor curentului de aer în jurul unor obstacole fixe sau în jurul paletelor în miscare. Energia acustica a zgomotului este repartizata pe o serie de componente armonice fundamentale f_n:

$$f_n = \frac{w \cdot n}{60} \ [\mathrm{Hz}]$$

unde w este numarul de palete, iar n-turatia acestora, rot.min.$^{-1}$.

Zgomotul de rotatie este produs de impulsurile pe care le primeste aerul în diferite puncte, de la paletele rotorului în miscare la trecerea acestuia prin punctele respective. În general, în zgomotul total produs de ventilatoare, zgomotul turbionar este preponderent, spre deosebire de zgmotul produs la aparitia fenomenului de pompaj. Valoarea nivelului de presiune acustica globala Lg [dB(A)] a zgomotului de natura aerodinamica produs de un ventialtor, întrun punct situat la distanta de 1 m de carcasa acestuia, se poate calcula, cu o eroare maxima de ± 10 dB, cu formula:

$$L_g = L_{g0} + 751gD + 551gn - 50$$

unde: D este diametrul rotorului, m; n-turatia rotorului, rot.min^{-1}; L_{g0}- nivelul initial de presiune acustica globala a zgomotului, dB(A); Q-debitul ventilatorului, m^{3}min^{-1}. L_{g0}-se citeste dintr-o diagrama $L_{g0} = f(\varphi)$, unde $\varphi = \frac{Q}{2{,}5 \cdot n \cdot D^3}$, sau se citeste din diagrama prezentata în figura 1.

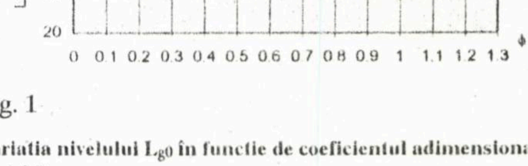


Fig. 1

Variatia nivelului L_{g0} în functie de coeficientul adimensional de debit φ

Level variation L_{g0} function the debit non-dimensional coefficient φ

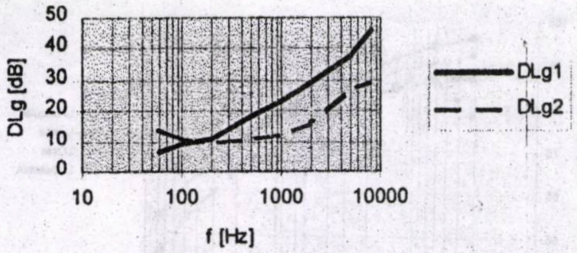


Fig. 2

Variatia cantitatii ΔL_g, în functie de frecventa, pentru diversele tipuri de ventilatoare: ΔL_g1-pentru ventilatoarele axiale; ΔL_g2-pentru ventilatoarele centrifugale
Quantity variation ΔL_g function the frequency, for different types of fans: ΔL_g1-for axial fans; ΔL_g2-for centrifugal fans

Repartizarea energiei acustice a acestui zgomot, pe diverse componente ale sale, este indicata în figura 2; valoarea nivelului de presiune acustica L_i [dB] a componentei de ordinul i se poate calcula cu relatia: $l_i = L_g - \Delta L_g$, unde valoarea lui ΔL_g este data de curbele din figura 2.

Zgomotul de natura mecanica se datoreaza aparitiei fortelor de ciocnire, de frecare si a vibratiilor elementelor ventilatorului provenite în urma functionarii lagarelor, a reductoarelor si a sistemului de actionare, precum si în urma jocurilor dintre piesele în miscare, a lipsei echilibrarii maselor în miscare. În general, zgomotul mecanic produs de ventilatoarele obisnuite este un zgomot de frecventa joasa (componentele cu cele mai mari niveluri de presiune acustica având frecventa cuprinsa între 15 si 100 Hz).

Cresterea nivelului de presiune acustica globala a zgomotului de natura mecanica, în functie de cresterea turatiei rotorului ventilatorului, este mult mai mica decât cresterea corespunzatoare a nivelului de zgomot turbionar. Pentru cazul ventilatoarelor corect echilibrate, daca viteza periferica a rotorului este mai mica decât 20 m s^{-1} pentru ventilatoarele axiale si mai mica decât 13 m s^{-1} pentru cele radiale, nivelul zgomotului de natura mecanica este aproximativ egal cu cel al zgomotului turbionar. Zgomotul produs de turbosulfante are aceleasi cauze ca si cel produs de ventilatoare, cu deosebirea ca zgomotul de natura mecanica are un nivel de presiune acustica globala cu mult mai mic decât al celui turbionar si de rotatie. Datorita turatiei mari a rotorului si a numarului mare de palete, zgomotul este de frecventa înalta, având caracterul unui sunet de sirena.

■ *MODUL DE LUCRU PENTRU ANALIZA NIVELULUI DE ZGOMOT*

Modul de lucru pentru analiza nivelului de zgomot necesita urmatoarele etape:

- identificarea turbinei (elementul de antrenare) si a suflantei (elementul antrenat);
- determinarea diametrului rotorului turbinei si al suflantei (D_T si $\cdot D_S$);
- determinarea turatiei turbinei si a suflantei ($n_T = n_S$);
- determinarea numarului de palete ale turbinei si suflantei (w_S; w_T);
- determinarea frecventei f_0 a zgomotului turbionar:

$$O=\frac{w\cdot n}{60}\ [\mathrm{Hz}]$$

- determinarea frecventei fundamentale a zgomotului mecanic:

$$m=\frac{w\cdot n}{60}[\mathrm{Hz}]$$

- calculul valorii de presiune acustica globala L_g a zgomotului turbionar la distanta de 1 m fata de carcasa:

$$L_g = L_{g0} + 75\lg D + 55\lg n\text{-}50$$

unde L_{g0} se determina din figura 1.

Se afla debitul suflantei Q, m^3/min.

Se determina coeficientul $\varphi=\dfrac{Q}{2{,}5\cdot\pi\cdot D^3}$

- determinarea modului de repartizare a energiei acustice pe componente (pe frecvente centrale): $L_i = L_g - \Delta L_g$, unde ΔL_g se obtine din figura 2;
- stiind ca zgomotul mecanic are frecvente cuprinse în intervalul 15÷100 Hz se deteermina în figura 3 diferenta dintre presiunea globala a zgomotului de natura mecanica si cea a zgomotului turbionar în functie de viteza periferica sau de turatie ($\Delta L_{m.t}$);

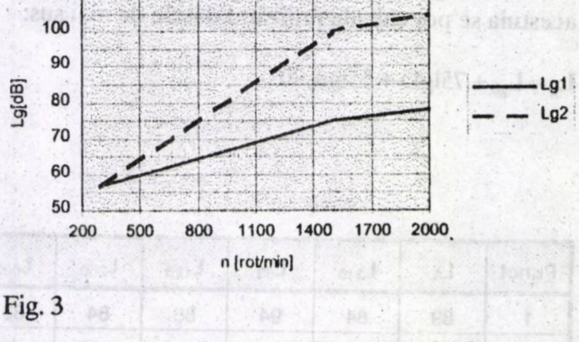


Fig. 3

Nivelul de presiune acustica globala a zgomotului de natura mecanica, în comparatie cu nivelul corespunzator al zgomotului turbionar: L_g1-zgomot mecanic; L_g2-zgomot turbionar
Global acoustic pressure level for noise of mechanical nature, compared with the corresponding level of the swirling noise: L_g1- mechanical noise; L_g2-swirling noise

- la valoarea calculata a lui L_g se adauga $\Delta L_{m,t}$ obtinând: $L_{gT} = L_g + \Delta L_{m,t}$, respectiv pe frecventele centrale: $L_{gTi} = L_{gT} - \Delta L_g$. Cu aceste date se traseaza caracteristica teoretica de frecventa a instalatiei;
- se afla caracteristica de frecventa a suflantei prin masurare practica si apoi se figureaza acelasi desen.

■ *EXEMPLU DE ANALIZA A NIVELULUI DE ZGOMOT LA SECTIA SUFLANTE 1*

Turbogenerator-cota + 7

Masuratorile s-au efectuat conform indicatiilor din literatura de specialitate (fig.4). Punctele de masura 1-6 sunt situate la distanta de 1 m de carcasa si la înaltimea de 1,5 m de pardoseala.

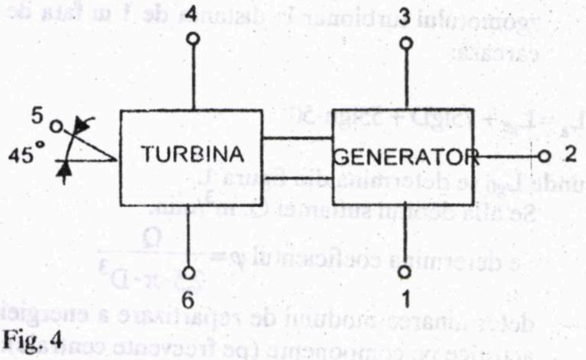


Fig. 4

Schema masuratorilor la turbogenerator
Turbogenerator measurements scheme

Rezultatele masuratorilor sunt prezentate în tabelul 1. Caracteristicile turbogeneratorului sunt: $n = 300$ rot.min^{-1}; $P = 4$ MW; $Q_{abur} = 30$ m^{3}h^{-1}; $D = 1$ m.

Nivelul global al presiunii acustice si repartizarea acestuia se pot calcula utilizând datele de mai sus:

$$L_g = L_{g0} + 75\lg D + 55\lg n - 90$$

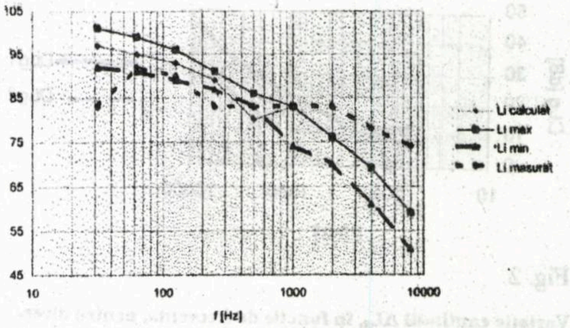


Fig. 5

Caracteristica spectrala a turbogeneratorului la sectia Suflanta 1
Spectral characteristic of turbogenerator at Fans 1-shop

$$L_g = L_{g0} + 75\lg 1 + 55\lg 3000 - 90 = L_{g0} + 101$$

$$\text{unde: } \varphi = \frac{Q}{2{,}5 \cdot n \cdot D^3} \rightarrow 0 \Rightarrow L_{g0} \rightarrow 0 \Rightarrow L_g = 101\text{dB(A)}$$

Pe frecventele centrale se utilizeaza formula $L_i = L_g - \Delta L_g$, obtinându-se rezultatele din tabelul 2. În consecinta, caracteristica spectrala a zgomotului produs de turbogenerator (media valorilor) este prezentata în figura 5. Frecventa fundamentala a zgomotului mecanic este:

$$f_m = \frac{n}{60} = \frac{3000}{60} = 50\text{ Hz}$$

Se remarca o crestere a nivelului de presiune acustica în jurul frecventei de 50 Hz. Acest fapt demonstreaza ca zgomotul mecanic are o pondere ridicata în cadrul zgomotului global al turbogeneratorului si ca urmare se recomanda verificarea elementelor mecanice aflate în rotatie sau continuarea diagnosticarii prin intermediul analizei nivelului de vibratii.

Turbosuflanta-cota + 7

Caracteristici: $n = 2700$ rot.min^{-1}; $Q_{abur} = 36$ m^{3}h^{-1}; $Q_{aer} = 195000$ Nm^{3}h^{-1}; $p_{aer} = 1{,}3$ at; $w_t = 98$ palete; $w_s = 26$ palete; $D_t = 1{,}86$ m; $D_s = 1{,}54$ m.

Tabelul 1
Table 1

Punct	L_A	L_{315}	L_{63}	L_{125}	L_{250}	L_{500}	L_{1000}	L_{2000}	L_{4000}	L_{8000}	L_{16000}	L_{31500}	L_A
1	89	84	94	86	84	83	83	84	78	76	62	44	90,5
2	88	84	94	93	82	84	84	83	78	74	62	44	
3	93	80	90	92	82	84	84	85	80	76	62	44	
4	92	80	90	92	82	84	84	86	82	83	72	55	
5	90	80	88	88	80	82	83	83	80	80	80	70	
6	91	86	97	92	83	83	84	86	82	84	84	64	

Tabelul 2
Table 2

L_i	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ΔL_g	4	6	8	12	21	25	29	38	48
ΔL_{gmin}	0	2	5	10	15	18	25	32	42
ΔL_{gmax}	9	10	12	14	18	27	31	40	50
L_i	97	95	93	89	80	83	76	69	59
L_{imax}	101	99	96	91	86	83	76	69	59
L_{imin}	92	91	89	87	83	74	70	61	51

Tabelul 3
Table 3

Punct	L_A	$L_{31,5}$	L_{63}	L_{125}	L_{250}	L_{500}	L_{1000}	L_{2000}	L_{4000}	L_{8000}	L_{16000}	L_{31500}
Turbina	97,3	83	86,6	82,3	82,3	84,6	89,3	91,6	91,3	83,3	74,6	50,6
Suflanta înalta presiune	101	84,5	85	82,2	81,4	84	9,14	94,4	85,6	90	82,2	50,2

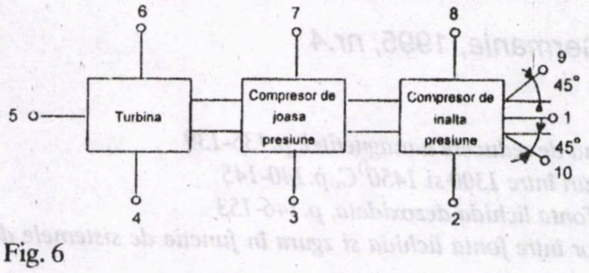


Fig. 6

Punctele de masura la turbosuflanta (punctele sunt situate la 1 m de carcasa si la 1,5 m de pardoseala)
Measurement points at turbofan (points are placed at 1 m from the housing and at 1.5 m from the floor)

Rezultatele medii ale masuratorilor, efectuate ca în figura 6, sunt prezentate în tabelul 3. Punctele sunt situate la 1 m de carcasa si la 1,5 m de pardoseala.

Frecventa fundamentala a zgomotului mecanic este:

$$f_m = \frac{n}{60} = \frac{2700}{60} = 45 \text{ Hz}$$

Frecventa fundamentala a zgomotului turbionar este:

- pentru compresorul de înalta presiune:

$$f_{0_s} = \frac{w_s \cdot n}{60} = 1170 \text{ Hz}$$

- pentru turbina:

$$f_{0_t} = \frac{w_t \cdot n}{60} = 4410 \text{ Hz}$$

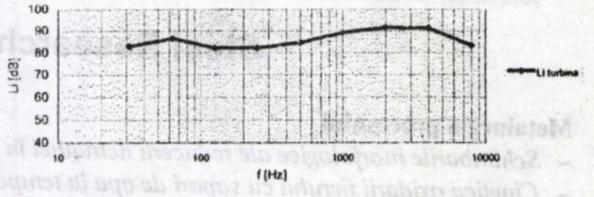


Fig. 7

Caracteristica de frecventa a turbinei
Turbine frequency characteristic

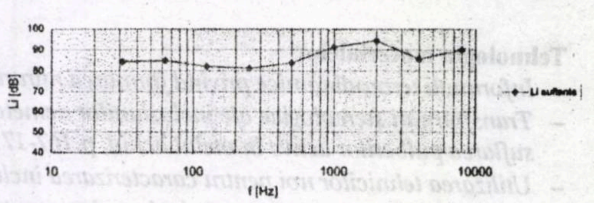


Fig. 8

Caracteristica de frecventa a compresorului de înalta presiune
High pressure compressor frequency characteristic

Caracteristicile de frecventa ale turbinei si ale compresorului de înalta presiune sunt prezentate în figurile 7 si 8. Din analiza diagramelor (fig.7 si 8) se constata ca zgomotul turbionar este preponderent fata de cel mecanic. În consecinta trebuie luate masuri de izolare fonica a ansamblului generator de zgomot aerodinamic datorita faptului ca o reproiectare a acestuia este practic imposibila. Pentru izolarea fonica se recomanda carcasarea ansamblului cu o grosime de izolator ce trebuie calculata în functie de natura izolatorului si de valorile frecventelor centrale ce se doresc atenuate.

Acest studiu a avut drept scop prezentarea suportului teoretic si modul de lucru pentru diagnosticarea cauzelor emisiei de vibratii sonore. Trebuie subliniat faptul ca metoda este în general valabila tuturor instalatiilor care au drept scop vehicularea fluidelor, putând fi aplicata ca atare la multe agregate de acest gen aflate pe platforma S.C. "SIDEX" S.A. Galati. Prezenta lucrare doreste sa fie un element complementar analizei în frecventa a vibratiilor pentru o corecta diagnosticare a cauzelor aparitiei defectelor la instalatiile de vehiculare a fluidelor, utilizând aparatura existenta pe platforma S.C. "SIDEX" S.A.

Bibliografie

[1] **Darabont A., Iorga I.:** *Masurarea zgomotului si vibratiilor în tehnica.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1983

[2] **Indin E.:** *Izolarea împotriva zgomotelor.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1968

[3] **Grumazescu M., Stan A.:** *Combaterea zgomotului si vibratiilor.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1964

[4] **Cyril M., Harris Charles, E. Crede:** *Socuri si vibratii.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1968

[5] **STAS 10009-88:** *Acustica urbana-Limite admise ale nivelului de zgomot*

[6] **STAS 11287-79:** *Acustica fizica-Marimi de referinta pentru niveluri acustice*

[7] **STAS 1957/1-88:** *Acustica fizica-Terminologie*

[8] **STAS 9779-82:** *Acustica psihofiziologica-Evaluarea efectelor zgomotului asupra omului-Indicatii generale*

[9] **STAS 7150-77:** *Acustica în industrie-Metode de masurare a nivelului de zgomot în industrie*

[10] **STAS 6161/1-89:** *Acustica în constructii - Masurarea nivelului de zgomot în constructii civile - Metode de masurare*

[11] * * * *Manual de utilizare sonometru Brüel & Kjaer.* Danemarca

REVISTA REVISTELOR

Steel Research, *Germania, 1995, nr.4*

Metalurgia procesului

- *Schimbarile morfologice ale reducerii hematitei în zona de reducere a magnetitei, p.135-139*
- *Cinetica oxidarii fierului cu vapori de apa la temperaturi între 1300 si 1450°C, p.140-145*
- *Efectul sulfului asupra suprasaturarii cu aluminiu în fonta lichida dezoxidata, p.146-153*
- *Solubilitatea Zn si Pb în fonta lichida si repartitia lor între fonta lichida si zgura în functie de sistemele de elaborare selectate, p.154-160*

Tehnologia materialelor

- *Informatii termodinamice privind formarea nitrurii de titan în fonta, p.161-166*
- *Transformari stereologice ale incluziunilor nemetalice, morfologia rupturii si forta de impact a aliajului dupa suflarea pulberilor active în otelul lichid, p.167-171*
- *Utilizarea tehnicilor noi pentru caracterizarea incluziunilor nemetalice în otel, p.172-177*
- *Detectarea crapaturilor în probele de otel pentru table sub sarcini ciclice, p.178-182*

Steel Research, *Germania, 1995, nr.5*

Metalurgia procesului

- *Entalpia de amestecare si masurarile continutului de caldura a aliajelor lichide binare fier-niobiu, p.183*
- *Cinetica evaporarii Zn si Pb din fonta lichida, p.188*
- *Studii asupra comportamentului de functionare variabil al metalului topit în oala si continutul sau de zgura lichida emulsionata, p.194*
- *Modelarea matematica a curgerii fluidului, transferul de caldura si fenomenul de solidificare în turnarea continua a otelului, p.199*

Tehnologia materialelor

- *Rezistenta si proprietatile la încercarea la oboseala în otelurile duplex cu continut mediu de carbon, p.206*
- *Superplasticitatea controlata a fluajului dislocatiei în otelul cu continut ridicat de carbon 140 Ni Cr 16-6, p.213*
- *Microprocesele prafuirii metalului, p.217*
- *Studiul dependentei orientarii de recuperare în otelul cu continut scazut de carbon, folosind o singura determinare, p.222*

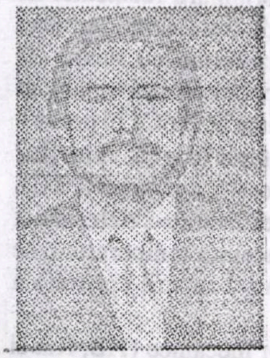
CERCETARI PRIVIND REZILIENTA LA TEMPERATURI SCAZUTE A UNEI FONTE BAINITICE CU GRAFIT NODULAR

RESEARCHES REGARDING THE RESILIENCE AT LOW TEMPERATURES OF A BAINITIC S.G. CAST IRON

S.l.ing. I.Milosan, conf. dr. ing. A. Crisan, prof.dr.ing. I.Ciobanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.15

REZUMAT/*ABSTRACT*



S.l.ing. I.Milosan

Lucrarea face parte dintr-un amplu studiu privind tehnologiile de obtinere a fontelor cu grafit nodular calite termic în vederea obtinerii unei structuri aciculare de tip bainitic. Se are în vedere influenta unor factori tehnologici asupra structurii si proprietatilor unei fonte cu grafit nodular slab aliate cu Ni-Cu si în special influenta temperaturii scazute (-50°C) asupra rezilientei fontei studiate.

The paper is part of a large study regarding the technologies to obtain S.G. cast irons thermal annealed with a circular structure type bainitic. It is taked into consideration the influence of some technological factors on the structure and properties of a Ni-Cu low alloyed S.G. cast iron especially the influence of low temperatures (-50°C) on the resilience of the studied cast iron.

Conf. dr. ing. A. Crisan

Fonta cu grafit nodular cu structura bainitica obtinuta prin tratament termic de calire izoterma este materialul care combina o serie de proprietati mecanice la valori superioare în comparatie cu Fgn clasice sau cu otelurile forjate. Aceste fonte pot concura serios cu otelurile utilizate în prezent în industria de automobile.

Lucrari anterioare [1]-[3] au aratat importanta proprietatilor Fgn bainitice obtinute prin tratamente termice si în special prin tratamentul termic de calire izoterma.

Lucrarea de fata face parte din acest set de cercetari, având drept scop studiul privind influenta unor factori tehnologici asupra unor transformari de faza în stare solida în piese realizate din Fgn slab aliata cu nichel si crom, calita izoterm si racita ulterior la -50°C.

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Fonta utilizata a avut urmatoarea compozitie chimica: 3,48% C; 2,17% Si; 0,38% Mn; 0,012% P; 0,003% S; 0,07% Mg; 0,54% Ni; 0,4% Cu.

Aceasta fonta a fost elaborata în cuptorul electric cu inductie. Modificarea nodulizata s-a realizat prin procedeul "Inmold" cu ajutorul unui prealiaj FeSiMg cu 10...16% Mg adaugat în camera de reactie a formei în proportie de 1,1% din greutatea fontei tratate.

Structura metalografica obtinuta la fonta modificata brut turnata este perlitoferitica (fig. 1). Dupa turnare fonta studiata prezinta urmatoarele proprietati mecanice: R_m = 650, N/mm^2; A = 6,5, %; HB = 215; KC = 14, J/cm^2

Parametrii tratamentului termic aplicat sunt urmatorii:

- temperatura de austenitizare (T_A) = 900°C;
- durata de mentinere la austenitizare (τ_A) = 60 min;
- temperatura de mentinere în treapta izoterma (Tiz) = 300,350,400°C;
- durata de mentinere în treapta izoterma (τ_{iz}) = 60,120,180 min;
- temperatura mediului de racire (T_{rac}) = -50°C;

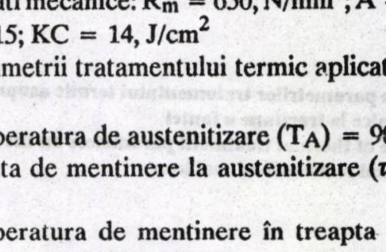


Fig. 1

Fgn în stare brut turnata. Marire 400:1. Atac nital
S.G. cast iron in raw casted state. Enlargement 400:1. Nital etching

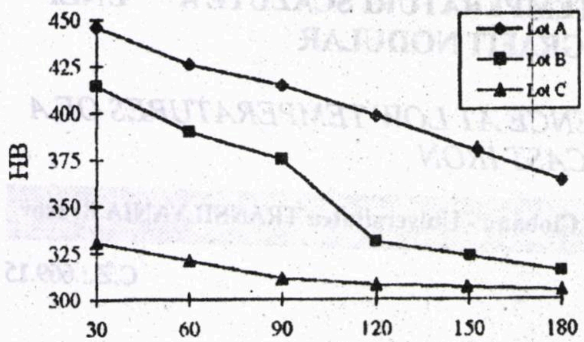


Fig. 2

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra duritatii fontei
Influence of thermal treatment parameters on cast iron hardness

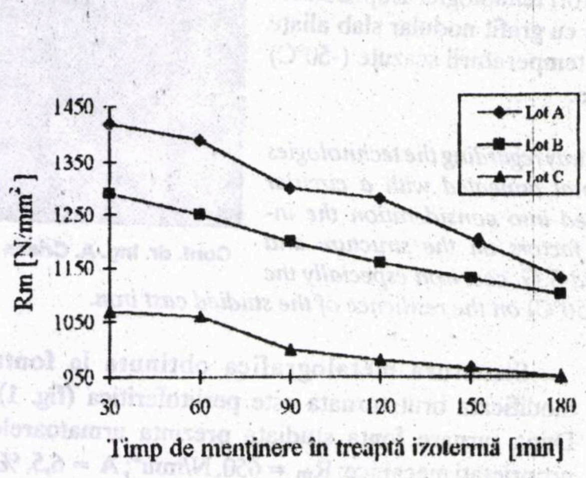


Fig. 3

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra rezistentei mecanice la tractiune a fontei
Influence of thermal treatment parameters on the elongation mechanical resistance of cast iron

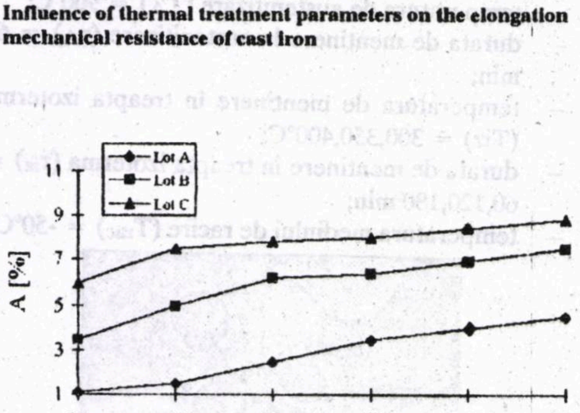


Fig. 4

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra alungii fontei
Influence of thermal treatment parameters on cast iron elongation

— durata de mentinere la T_{rac} (τ_{rac}) = 90 min.

Toate cele trei loturi de probe, respectiv A, B si C au fost supuse unui tratament de calire izoterma ai caror parametri au fost prezentati anterior. Pentru toate loturile mentinerea în treapta izoterma s-a realizat în baie de sare (50% KOH + 50% NaOH), racirea dupa mentinerea izoterma s-a realizat în aer, iar apoi s-a aplicat o mentinere la temperatura joasa (T_{rac}) la -50°C timp de 90 min.

Tratamentul termic a fost aplicat pe un numar de 45 de epruvete pentru determinarea proprietatilor mecanice: Rm, HB si A (15 epruvete), respectiv KC (30 epruvete necrestate).

Epruvetele destinate determinarii rezilientei au fost supuse la doua variante de tratamente termice: tratament termic de calire izoterma cu racire ulterioara în aer (15 probe), respectiv acelasi tratament termic urmat de o racire imediata la -50°C (15 probe).

Pentru primul lot, determinarea valorilor rezilientei s-a efectuat la temperatura camerei (20°C). Pentru lotul racit la (-50°C) rezilienta s-a determinat imediat dupa mentinerea la aceasta temperatura; se poate considera ca în momentul ruperii epruveta a avut temperatura ≈-50°C.

Rezultatele proprietatilor mecanice (HB, Rm si A) sunt prezentate în figurile 2-4.

Se constata o evolutie normala a valorilor proprietatilor mecanice la modificarea parametrilor regimului de tratament termic:

— la cresterea temperaturii de mentinere în treapta izoterma scad Rm si HB si cresc A si KC;

— la cresterea duratei de mentinere la aceeasi temperatura a treptei izoterme scad Rm si HB si cresc A si KC.

Aceasta evolutie a proprietatilor mecanice este determinata de modificarile structurale în raport cu parametrii tratamentului termic utilizat.

În cazul lotului A structura poate fi constituita din bainita inferioara, austenita reziduala si martensita. Acesti constituenti determina valori mari pentru Rm si HB si mai mici pentru A si KC.

O data cu cresterea temperaturii treptei de mentinere izoterma în structura apare bainita superioara si dispare martensita (lotul C).

De asemenea, se observa o caracteristica generala a loturilor studiate, si anume faptul ca duratele mici de mentinere la transformarea izoterma favorizeaza valori ridicate ale HB si R_m dar scazute în ceea ce priveste A si KC. Aceasta se explica prin faptul ca, o data cu scurtarea duratei de mentinere în treapta izoterma, urmata de o racire în aer pâna la temperatura ambianta, în structura probelor creste proportia de martensita, constituent care determina valori mai mari pentru Rm si HB si mai mici pentru A si KC.

În vederea studierii comportarii la temperaturi

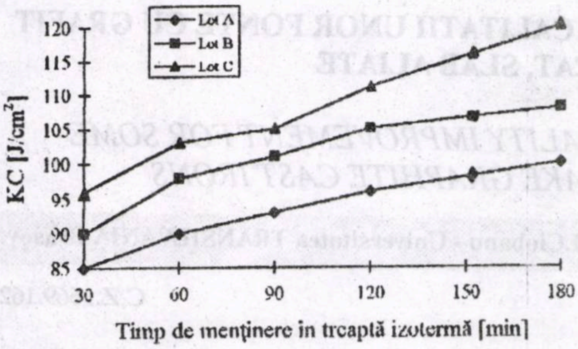


Fig. 5

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra rezilientei fontei (încercari la +20°C)
Influence of thermal treatment parameters on cast iron resilience (tests at +20°C)

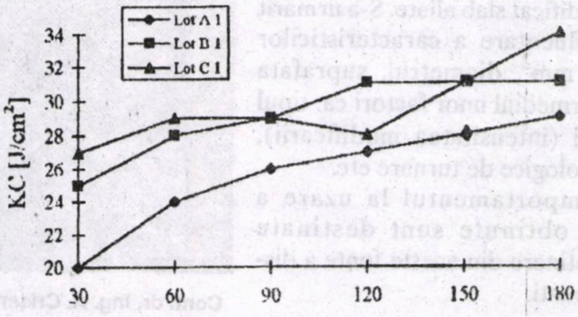


Fig. 6

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra rezilientei fontei (încercari la -50°C)
Influence of thermal treatment parameters on cast iron resilience (tests at -50°C)

scazute a caracteristicilor mecanice si a variatiei proportiei de austenita, s-au mentinut la -50°C timp de 90 min numai 15 epruvete de rezilienta. Astfel un set a fost încercat dupa calirea izoterma si un set dupa calirea izoterma cu racire ulterioara la -50°C.

La temperatura de -50°C se constata faptul ca are loc o crestere a HB si R_m, respectiv o scadere a A si KC. În ceea ce priveste valorile determinate pe probele de rezilienta se constata o scadere a acestor valori, fapt prezentat si în figurile 5 - 6.

Acest lucru se explica prin scaderea pronuntata a stabilitatii austenitei, transformarea în martensita a acesteia producând variatia valorilor proprietatilor mecanice prezentate anterior.

Comparând valorile proprietatilor mecanice din figurile 2 - 6, se presupune un proces de finisare a **structurii aciculare în timpul mentinerii** la temperaturi joase. Aceasta se datoreaza efectiv continuarii procesului de transformare a austenitei reziduale în martensita, structura martensitica fiind cu atât mai fina cu cât transformarea se produce la temperaturi mai joase.

■ *CONCLUZII*

Cresterea temperaturii treptei de mentinere izoterma de la 300 la 400°C duce la cresterea valorilor pentru A si KC si la scaderea valorilor pentru HB si R_m.

Cresterea duratei mentinerii la aceeasi temperatura a treptei izoterme duce la scaderea valorilor pentru Rm si HB si la cresterea valorilor pentru A si KC.

Prin alierea cu Ni-Cu a acestui tip de fonta si tratarea ulterioara prin calire izoterma se obtine o structura feritobainitica care confera materialului valori superioare atât în ceea ce priveste alungirea cât si rezilienta, aceste valori mentinându-se chiar si la temperaturi scazute.

Bibliografie

[1] **Riposan I., Sofroni L., Chisamera M.:** *Fonta bainitica.* E.T., Bucuresti, 1988

[2] **Munteanu Al.:** *Înlocuirea otelurilor de îmbunatatire slab aliate cu fonta cu grafit nodular.* In: Metalurgia, România, nr. 8, 1987

[3] **Milosan I., Maniu A., Crisan A.:** *Low-alloy S.G. cast iron type A.D.I.* International Computer Science Conference microCAD '96, Miskolc - Hungary, 1996

REVISTA REVISTELOR

Steel Research, *Germania, 1995, nr.8*

- *Investigarile "modelului la rece" în efectele insuflarii pe jos în reactorii metalurgici, p.325*
- *Profilele concentratiei de otel si sulfura în sisteme "linistite" de formare a zgurii de otel, p.331*
- *Legaturi între difuzivitate si coeficientul activitatii, p.338*
- *Modelul simularii numerice pentru transportul prafului la evacuarea gazului în procesul BOF, p.341*
- *O evaluare termodinamica a atmosferelor de nitrocarburare , p.349*
- *Influenta tratarii solutiei în microstructura si structura cristalografica a otelului cu continut scazut de carbon recristalizat si laminat la rece, p.353*
- *Incalzirea prin tratament termic al metalurgiei pulberilor Fe- 0,8%B-1,3%C-1,6%Cr aliaj, p.360*

CERCETARI PRIVIND ÎMBUNATATIREA CALITATII UNOR FONTE CU GRAFIT LAMELAR MODIFICAT, SLAB ALIATE

RESEARCHES REGARDING THE QUALITY IMPROVEMENT FOR SOME LOW-ALLOYED MODIFIED FLAKE GRAPHITE CAST IRONS

S.l.ing. I.Milosan, conf. dr. ing. A. Crisan, prof.dr.ing. I.Ciobanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.162.

REZUMAT/*ABSTRACT*

S.l.ing. I.Milosan

Lucrarea prezinta un studiu asupra dependentei dintre caracteristicile microporozitatilor si rezistenta la uzare a unor fonte cu grafit lamelar modificat slab aliate. S-a urmarit mai întâi posibilitatea de influentare a caracteristicilor microresaturilor (numar pe mm^2, diametrul, suprafata ocupata pe mm^2 etc.) prin intermediul unor factori ca: tipul încarcaturii, tipul modificarii (intensitatea modificarii), viteza de racire, conditiile tehnologice de turnare etc.

În final s-a studiat comportamentul la uzare a materialelor. Rezultatele obtinute sunt destinate îmbunatatirii tehnologiei de obtinere din aceste fonte a discurilor de pilit bile pentru rulmenti.

Conf. dr. ing. A. Crisan

A study on the dependence between the microporosity characteristics and wear resistance for some low-alloyed modified flake graphite cast irons is presented in this paper. First of all it was aimed at the possibility to influence the microshrinkage characteristics (number on mm^2*, diameter, occupied surface on* mm^2*, a.s.o.) by some factors as: charge type, modification process type, modification intensity, cooling rate, technological casting conditions, a.s.o.*

The wear behaviour for the obtained materials was studied finally.

The results of this research are meant to improve the producing technology for the cast iron grinding wheels used at bearing balls.

Modificarea aplicata fontelor în vederea compactizarii si îmbunatatirii repartizarii grafitului în structura este însotita de schimbari substantiale ale regimului de solidificare.

Eutecticul austenita - grafit lamelar are o solidificare de tip endogena - compacta cu formare de cruste exterioare în timp ce eutecticul austenita - grafit nodular are o solidificare de tip androgena - dendritica - pastoasa (fara formare de cruste exterioare).

Cu cât gradul de modificare a fontei este mai avansat (grafitul este mai compact) cu atât solidificarea se deplaseaza mai mult de la primul catre cel de-al doilea tip. Acest efect de schimbare a tipului de solidificare se asociaza cu cresterea tendintei de aparitie a microresaturilor în piesele turnate, cu atât mai mult cu cât gradul de saturatie în carbon a fontei este mai mic (intervalul de solidificare este mai mare).

Microresaturile pot determina neajunsuri privind calitatea pieselor turnate atât de aspect exterior (pori în suprafetele pieselor turnate, mai ales în cele prelucrate), cât si functionale (scaderea proprietatilor mecanice si de exploatare).

În lucrarea de fata sunt redate rezultatele unor cercetari referitoare la influenta unor factori tehnologici asupra suprafetei ocupate de microresaturi în suprafata pieselor turnate si legatura dintre acestea si rezistenta la uzare a unor fonte cu grafit lamelar modificat (slab aliate), turnate în discurile utilizate pentru slefuirea bilelor de rulmenti. Aceste cercetari continua studiul prezentat în lucrarea [1], în care s-a urmarit asigurarea unei calitati corespunzatoare a suprafetelor prelucrate ale discurilor.

Cercetarile s-au efectuat pe 6 sarje de fonta cu compozitiile chimice prezentate în tabelul 1.

Elaborarea fontei s-a realizat într-un cuptor electric cu arc cu captuseala acida în care s-au introdus aproximativ 1600 kg de încarcatura, constituita în doua variante prezentate în tabelul 2.

Compozitia chimica a materialelor utilizate în încarcatura cuptorului este prezentata în tabelul 3.

Modificarea fontei s-a realizat utilizând silicocalciu si ferosiliciu (FeSi75) în urmatoarele variante:

- adaos de 0,77% silicocalciu (din masa de fonta tratata) în cuptor, pentru varianta 1 de încarcatura - simbol C1;
- adaos de 0,3% silicocalciu în cuptor, pentru varianta 2 de încarcatura - simbol C2;
- adaos de 0,77% silicocalciu în oala, dupa umplerea ei cu fonta - simbol O1;
- adaos de 0,77% silicocalciu în oala, înaintea umplerii ei cu fonta - simbol O2;
- adaos de 0,3% silicocalciu în oala, înaintea umplerii ei cu fonta - simbol O3;
- adaos de 0,77% silicocalciu în oala, înaintea umplerii ei cu fonta, completat cu un adaos de 0,2% FeSi75 în bazinul de turnare a formei simbol M1;
- adaos de 0,75% silicocalciu în cuptor completat cu un adaos de 0,2% FeSi75 în oala de turnare înaintea umplerii ei cu metal - simbol M2.

În conditiile precizate anterior s-au turnat zece seturi de probe dupa un program redat în tabelul 4. Fiecare set a fost constituit din 4 bare cilindrice (cu lungimi egale cu 300 mm si diametrele de 35, 65, 105 si 145 mm) turnate simultan într-o forma realizata din amestec pe baza de silicat de sodiu întarit cu CO_2.

Pentru determinarea rezistentei la uzare a fon-

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a sarjelor turnate
Chemical Composition for the Casted Charges

Sarja	Varianta de încarcatura	Compozitia chimica, %									
		C	Si	Mn	Cr	Cu	Mo	Ni	C_C	C_E	S_C
A	2	2,94	1,30	0,64	0,37	0,92	0,41	0,90	2,79	3,41	0,78
B	1	2,96	1,07	1,12	0,39	0,95	0,54	0,99	3,87	3,35	0,76
C	1	2,98	1,16	1,07	0,37	0,79	0,49	0,99	3,85	3,39	0,77
D	1	2,96	1,07	0,81	0,39	1,07	0,45	0,89	3,86	3,36	0,77
E	2	3	1,18	0,93	0,38	0,90	0,46	0,90	3,84	3,42	0,78
F	1	2,94	1,55	0,79	0,38	0,79	0,53	0,98	3,72	3,48	0,79

Tabelul 2
Table 2

Componenta încarcaturii
Charge Componence

Varianta	Componenta încarcaturii															
	Fx1		Rul		Fonte recirc.		FeMn		FeMo		FeTi		Ni		Cu	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	800	48,1	320	19	480	28,9	10	0,6	14,8	0,89	2,4	0,14	12,39	0,7	10,93	0,65
2	-	-	-	-	1600	100	2,3	0,14	-	-	-	-	-	-	1,5	0,09

Tabelul 3
Table 3

Compozitia chimica a materialelor din încarcatura
Chemical Composition for the Charged Materials

Materialul	Compozitia chimica, %									
	C	Si	Mn	S	P	Mo	Cr	Ca	Al	Ni
Fonta spec. (Fx1)	3,95	1,24	0,17	0,018	0,112	-	0,037	-	-	-
Deseuri de otel (Rul 1, Rul 2)	0,95-1,10	0,17-0,65	0,20 1,20	0,02	max 0,07	-	1,30 1,65	-	-	max 0,30
Feromangan	5,21	3,83	75,8	0,20	-	-	-	-	-	-
Feromolibden	-	-	-	-	-	72,95	-	-	-	-
Silicocalciu	0,48	60,2	-	0,05	0,02	-	-	30,2	198	-

Tabelul 4
Table 4

Programul cercetarilor experimentale
Experimental Research Programme

Nr. crt.	Numerotarea setului de probe turnate	Sarja	Varianta de încarcatura	Varianta de modificare
1	0,1	A	2	C_2
2	2	B	1	C_1
3	3	C	1	C_1
4	5	D	1	O_1
5	4	D	1	O_2
6	7,8	E	2	O_3
7	9	F	1	M_1
8	10	F	1	M_2

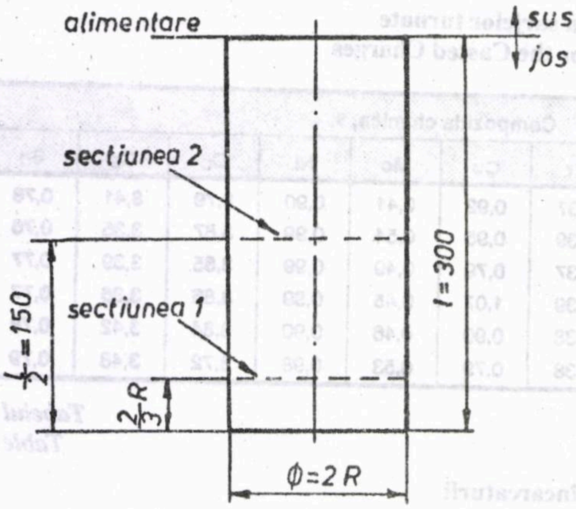


Fig. 1

Sectiunile de prelevare a epruvetelor din probele turnate
Sampling sections from casted samples

telor turnate cercetarile s-au efectuat pe aceiasi epruvete pe care s-au studiat si caracteristicile microresaturilor, prelevate pentru fiecare proba turnata din zona centrala a sectiunilor 1 si 2 indicate în figura 1.

Epruvetele au fost supuse la uzura prin frecare uscata pe un disc de otel manganos, sub sarcina constanta un timp de 60 minute pentru fiecare determinare.

Pierderile prin uzura s-au apreciat ca un indicator specific, calculat cu relatia:

$$P_{uz}=\frac{\Delta G}{S\cdot t} \quad (1)$$

în care: Δ G este diferenta dintre greutatile de dinainte, respectiv de dupa uzarea epruvetei, g;
S - suprafata de contact dintre epruveta si discul din otel manganos, masurata pentru fiecare epruveta în parte, mm^2;
t - durata solicitarii la uzura a epruvetelor, h.

Deoarece durata solicitarii la uzura a fost constanta pentru toate epruvetele (60 min), pierderile de uzura se pot considera ca fiind:

$$P_{uz}=\frac{\Delta G}{S} \quad (2)$$

Valorile pierderilor prin uzura calculate cu relatia (2) precum si caracteristicile microresaturilor sunt prezentate în tabelul 5.

Dupa cum s-a prezentat în lucrarea [1] pentru asigurarea unei calitati corespunzatoare a suprafetelor prelucrate ale pieselor turnate se poate actiona în doua directii:

- pentru reducerea tendintei de aparitie a microresaturilor, foarte greu de realizat în conditiile pastrarii aceluiasi tip de fonta;
- pentru reducerea dimensiunilor microresaturilor la valori comparabile cu cele ale grafitului din structura, astfel încât prezenta lor sa nu mai poata fi evidentiata macroscopic.

Acest lucru este mai usor de realizat printr-o pregatire metalurgica corespunzatoare a fontei (elaborare + modificare).

În ceea ce priveste influenta microresaturilor asupra rezistentei la uzare mai mult decât numarul, respectiv dimensiunile microresaturilor, prezinta interes suprafata acestora. Din acest motiv s-a calculat suprafata ocupata de microresaturi pentru fiecare epruveta în parte, ca indicator specific în $\mu m^2/mm^2$ (tab. 5).

Suprafata microresaturilor este influentata la rândul ei de o serie de factori cum sunt:

- natura încarcaturii;
- modul de elaborare (supraîncalzirea si mentinerea la temperaturi ridicate);
- procesul de modificare;
- temperatura de turnare;

Tabelul 5
Table 5

Rezultate experimentale
Experimental Results

Nr. proba	Pierderi prin uzura [g/mm²]x10⁻⁷				Dimensiunea microresaturilor, µm				Nr. de microresaturi pe mm²				Suprafata microresaturilor, µm²/mm²			
	Φ 35 mm	Φ 65 mm	Φ 105 mm	Φ 145 mm	Φ 35 mm	Φ 65 mm	Φ 105 mm	Φ 145 mm	Φ 35 mm	Φ 65 mm	Φ 105 mm	Φ 145 mm	Φ 35 mm	Φ 65 mm	ÇF 105 mm	Φ 145 mm
0.1	5,37	7,61	3,86	5,30	35	75	103	149	76	17	3	4	2660	1275	309	596
0.2	1,63	7,38	3,11	3,87	46	136	146	195	39	8	5	3	1794	1088	730	585
1.1	4,02	7,42	6,82	2,33	36	108	128	125	42	3	5	3	1512	324	640	375
1.2	4,46	7,43	4,14	5,36	31	148	160	179	38	3	4	2	1178	444	640	358
2.1	3,86	1,47	6,91	1,00	28	49	111	136	39	8	4	3	1092	392	444	408
2.2	3,8	3,53	5,25	3,88	33	31	145	138	46	3	6	2	1518	93	870	276
3.1	1,26	4,23	6,33	3,59	31	42	92	118	36	5	3	2	1116	210	276	236
3.2	8,36	3,54	4,43	4,76	34	112	115	140	23	7	4	2	782	784	460	280
4.1	1,01	3,41	1,83	3,35	36	56	129	129	58	7	3	3	2088	392	387	387
4.2	3,06	3,64	1,62	1,57	32	102	115	172	55	6	3	3	1760	612	345	516
5.1	1,23	7,01	4,73	3,93	50	125	138	187	55	6	3	3	2750	750	414	561
5.2	4,51	6,44	2,73	4,06	52	178	210	230	62	8	2	2	3224	1424	420	460
7.1	8,6	6,14	4,94	2,70	39	75	98	115	25	12	5	2	975	900	490	230
7.2	4,39	4,92	2,58	3,30	37	62	105	128	31	9	4	3	1147	558	420	384
8.1	1,85	1,08	-	6,56	39	49	-	100	24	8	-	3	936	392	-	300
8.2	1,16	7,67	3,79	3,50	34	49	102	121	28	12	3	2	952	588	306	242
9.1	6,0	4,00	4,01	3,12	19	40	57	79	12	5	4	2	228	200	228	158
9.2	1,14	4,68	3,55	3,65	29	53	68	90	11	5	4	1	319	265	272	90
10.1	3,26	3,81	3,16	3,30	14	22	48	73	13	6	4	2	182	132	192	146
10.2	5,29	4,27	6,68	2,60	21	42	51	83	12	5	3	1	252	210	153	83

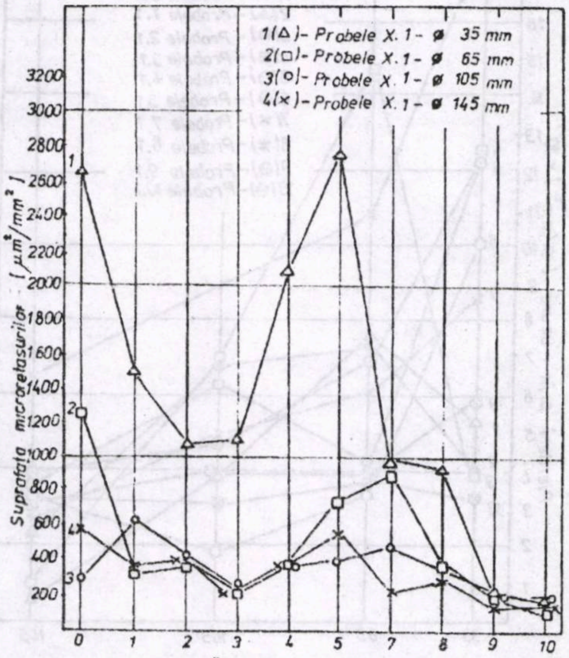


Fig. 2

Dependenta dintre suprafata microresaturilor si tipul probei turnate, pentru sectiunea 1 de prelevare a epruvetelor
Dependence between microshrinkages surface and casted sample type, for the sampling section 1

— viteza de racire modificata de grosimea de perete si sectiunea de prelevare a epruvetelor.

Din tabelul 4 se observa ca seturile de probe cu numerele 0,1,7 si 8 sunt realizate cu încarcatura în varianta 2, toate celelalte fiind realizate cu încarcatura în varianta 1.

Pentru a studia influenta naturii încarcaturii asupra suprafetei microresaturilor sunt indicate urmatoarele grupari de seturi de probe: 0 cu 3,1 cu 2,4 cu 8.

Urmarind figurile 3 si 4 se observa ca exceptând câteva valori suprafata microresaturilor este mai mare în cazul utilizarii încarcaturii în varianta 2. Puterea de influenta este totusi redusa si poate fi explicata prin efectul ereditar mai puternic al încarcaturii în varianta 1 datorita proportiei ridicate de fonte brute (Fx1) (tab. 2).

Modul de elaborare influenteaza suprafata microresaturilor în primul rând prin temperatura de supraîncalzire si durata de mentinere la temperaturi ridicate.

Comparând probele 0 cu 1,5 cu 4,7 cu 8 si 9 cu 10 din figurile 2 si 3 se observa ca în toate cazurile supraîncalzirea si mentinerea la temperaturi ridicate scade suprafata microresaturilor. Acest efect este cu atât mai mare cu cât suprafata microresaturilor în

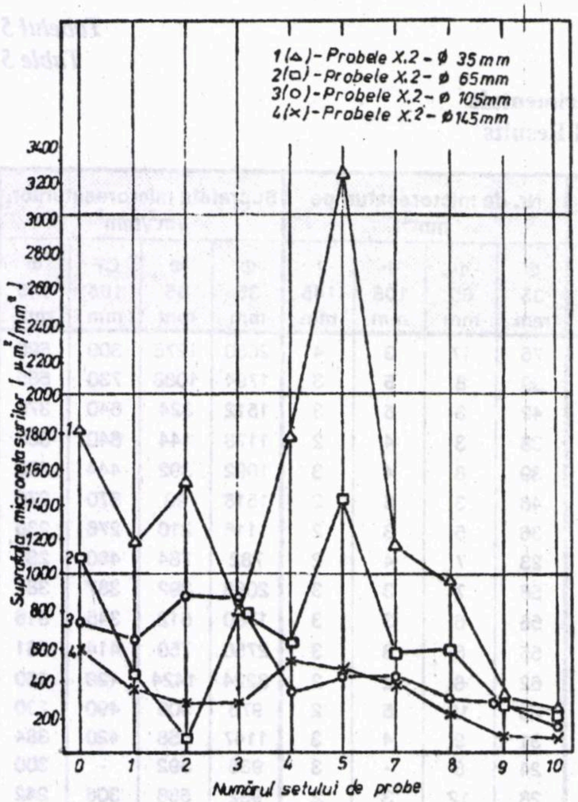


Fig. 3

Dependenta dintre suprafata microresaturilor si tipul probei turnate, pentru sectiunea 2 de prelevare a epruvetelor
Dependence between microshrinkages surface and casted sample type, for the sampling section 2

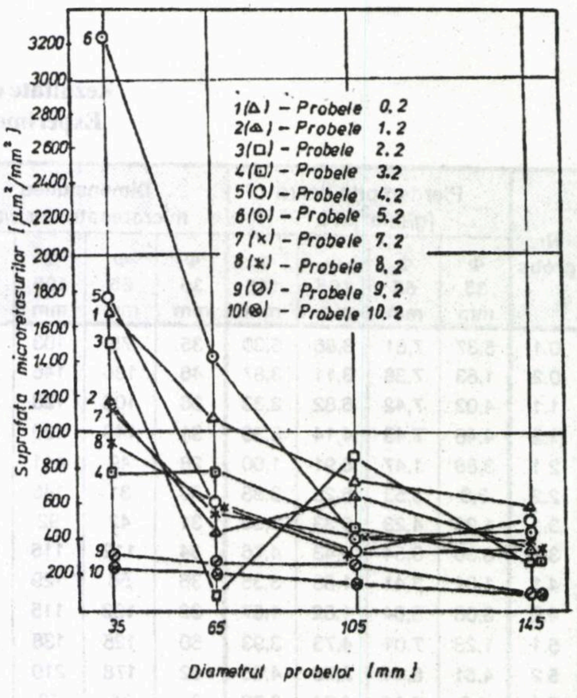


Fig. 5

Dependenta dintre suprafata microresaturilor si diametrul probei turnate, pentru sectiunea 2 de prelevare a epruvetelor
Dependence between microshrinkages surface and casted sample diameter, for sampling section 2

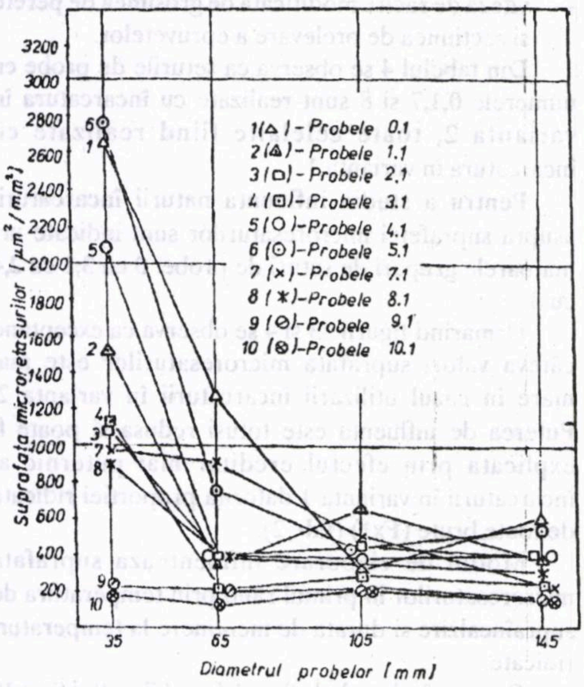


Fig. 4

Dependenta dintre suprafata microresaturilor si diametrul probei turnate, pentru sectiunea 1 de prelevare a epruvetelor
Dependence between microshrinkages surface and casted sample diameter, for sampling section 1

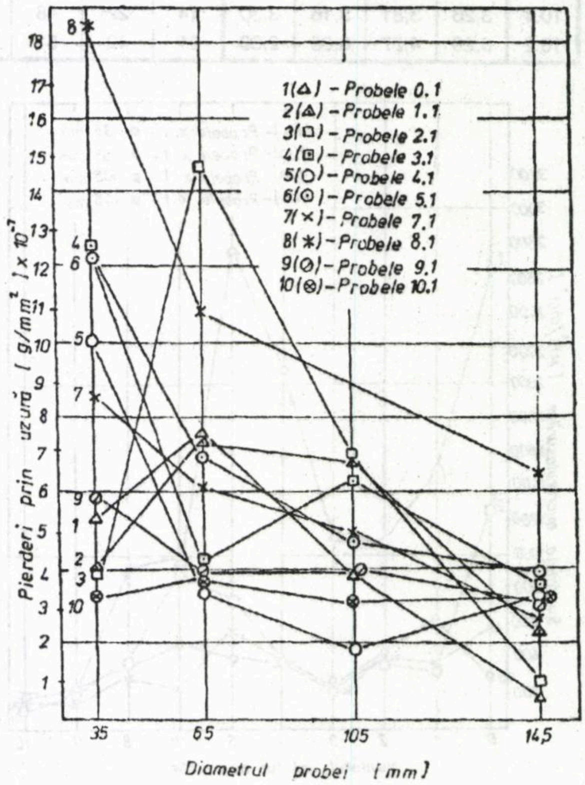


Fig. 6

Dependenta dintre pierderile prin uzura si diametrul probei turnate, pentru sectiunea de prelevare a epruvetelor
Dependence between wear losses and casted sample diameter, for sampling section 1

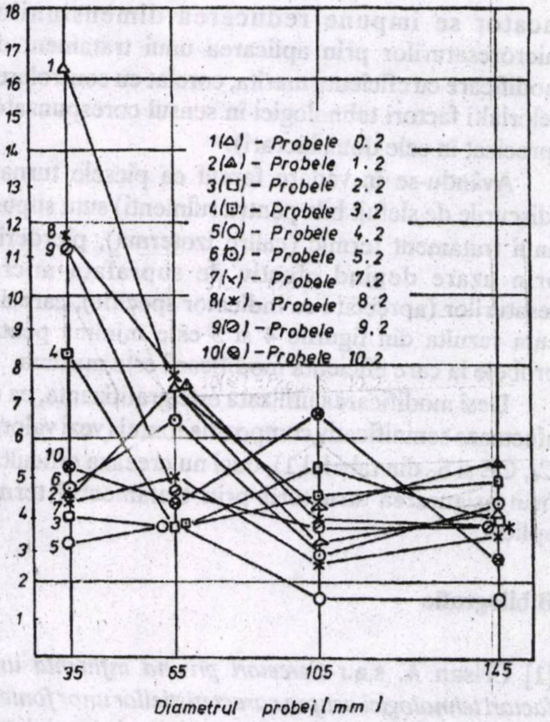


Fig. 7

Dependenta dintre pierderile prin uzura si diametrul probei turnate, pentru sectiunea de prelevare a epruvetelor
Dependence between wear losses and casted sample diameter, for sampling section 2

probe este mai mare.

Conform figurilor 2 si 3 se poate stabili din acest punct de vedere o ordine descrescatoare a suprafetei microresaturilor pentru sarjele turnate dupa cum urmeaza: D, A, E, F. Se observa ca exact în aceasta ordine scade si puterea de influenta a supraîncalzirii si mentinerii la temperaturi ridicate asupra suprafetei microresaturilor.

Influenta supraîncalzirii si mentinerii la temperaturi ridicate poate fi pusa pe seama reducerii numarului germenilor eterogeni la cristalizarea primara deci reducerea numarului grauntilor primari si îngustarea domeniului bifazic la solidificare.

Supraîncalzirea si mentinerea la temperaturi ridicate actioneaza mai intens când eficienta modificarii este redusa, cum sunt spre exemplu variantele de modificare O_1, C_2, O_2.

În acelasi timp supraîncalzirea si mentinerea la temperaturi ridicate asigura o mai buna pregatire a fontei în vederea modificarii, deci o accentuare a efectului acesteia asupra suprafetei microresaturilor.

Efectul modificarii se poate urmari corelând eficienta acesteia cu suprafata microresaturilor.

Apreciind eficienta modificarii prin finetea structurii dendritice, respectiv prin dimensiunile microresaturilor din structura, în lucrarea [1] s-a realizat o anumita ordonare a tipurilor de modificare utilizate. Conform acesteia o eficienta corespunzatoare o au modificarile M1, M2, O2, O3, medie modificarea C1, slaba C2 si foarte slaba O1.

Din figurile 2, 3 si 4 se observa ca eficienta modificarii este cu atât mai mare cu cât suprafata microresaturilor pe mm^2 este mai mica. Puterea de influenta a efectului modificator este atât de mare încât ceilalti factori de influenta nu produc perturbatii semnificative în ordonarea suprafetei microresaturilor în functie de intensitatea efectului modificator.

Urmarind figurile 4 si 5 se observa ca efectul modificarii este cu atât mai puternic cu cât variatiile suprafetei microresaturilor în functie de alti parametri sunt mai reduse (vezi curbele 9 si 10 fata de curba 6).

Influenta vitezei de racire asupra suprafetei microresaturilor se observa în figurile 4 si 5. Se constata ca la viteze mai mari de racire, care corespund unor diametre mai mici ale epruvetelor, suprafata microresaturilor este mai mare.

De asemenea, cu cât diametrul probelor este mai mic cu atât viteza de racire este mai mare iar valorile suprafetelor microresaturilor sunt mai disperse. Deci cu cât viteza de racire este mai mare cu atât efectul celorlalti factori precizati anterior asupra suprafetei microresaturilor este mai puternic. Aceasta realitate este cu atât mai valabila cu cât intensitatea efectului modificator este mai mica. Se remarca, asa cum s-a precizat anterior, ca atunci când modificarea fontei este intensa (curbele 9 si 10 din figurile 4 si 5) efectul diametrului probei este neglijabil. De asemenea în acest caz pot fi neglijate si efectele celorlalti factori de influenta.

La explicarea influentei diametrului probei asupra suprafetei microresaturilor trebuie avut în vedere si modul de colectare a epruvetelor supuse studiului (din zona centrala a sectiunilor precizate în fig. 1). La diametre mai mici, deci la viteze de racire mai mari, exista tendinta concentrarii microporozitatilor în axele, respectiv nodurile termice ale probelor, fapt ce face ca suprafata microresaturilor exprimata ca indicator specific pe mm^2 din material sa creasca în aceste zone. În cazul probelor de diametre mari, care se racesc mai lent microresaturile sunt repartizate aproape în tot volumul piesei, astfel încât nu sunt diferente foarte mari între suprafata microresaturilor din zonele centrale si cele marginale ale pieselor. Aceasta realitate se observa comparând suprafatele microresaturilor în sectiunile 2 si 1 pentru diferite diametre ale probelor din tabelul 5 si figurile 4 si 5 (suprapunându-le).

Pierderile prin uzura în functie de diametrul probelor turnate sunt prezentate în figurile 6 si 7. Ca aspect general aceasta dependenta este asemanatoare cu cea prezentata în figurile 4 si 5, dintre suprafata microresaturilor si diametrul probelor turnate. Deci se poate face precizarea ca pierderile prin uzare depind în mod direct de suprafata microresaturilor, crescând o data cu cresterea acesteia. Aceasta este si explicatia faptului ca la diametre mari ale probelor turnate, contrar asteptarilor, pierderile prin uzare sunt mai mici decât la diametrele mici. Deci efectul pe care micsorarea grosimii de perete îl are asupra cresterii duritatii (prin modificarile de structura) si deci asupra cresterii rezistentei la uzare este mai redus decât cel dat de suprafata microresaturilor.

Analizând cu atentie curbele din figurile 6 si 7 se observa ca pozitia relativa a lor este total schimbata fata de cea din figurile 4 si 5. Astfel, în cazul unor modificari cu eficienta mare (la seturile de probe 7, 8, 9, 10) se realizeaza pierderi prin uzare mai ridicate decât în cazul unor modificari mai putin eficiente. Aceasta situatie s-ar putea datora în principal efectului de finisare a structurii primare prin modificare care la transformarea eutectoida determina o crestere a proportiei de ferita din structura. Trebuie subliniat faptul ca în urma tratamentului termic la care sunt supuse aceste fonte (calire) efectul mentionat anterior dispare.

■ CONCLUZII

Rezultatele cercetarilor din prezenta lucrare, completate cu cele din lucrarea [1] dau o solutie concreta privind posibilitatea îmbunatatirii calitatii unor piese mari turnate din fonta cu grafit lamelar modificat, slab aliata.

Pentru asigurarea unui aspect exterior satisfacator se impune reducerea dimensiunilor microresaturilor prin aplicarea unui tratament de modificare cu eficienta marita, corelat cu controlarea celorlalti factori tehnologici în sensul corespunzator (precizat în cele doua lucrari).

Având-se în vedere faptul ca piesele turnate (discurile de slefuit bile pentru rulmenti) sunt supuse unui tratament termic (calire izoterma), pierderile prin uzare depind efectiv de suprafata microresaturilor (apreciata ca indicator specific), care asa cum rezulta din figurile 4 si 5 este minima pentru probele la care eficienta modificarii este maxima.

Desi modificarea utilizata este grafitizanta, ea nu afecteaza semnificativ compozitia fontei (vezi valorile C_c, CE si S_c din tabelul 1), deci nu creeaza dificultati prin asigurarea structurii prin tratamentul termic aplicat.

Bibliografie

[1] **Crisan A. s.a.**: *Cercetari privind influenta unor factori tehnologici asupra caracteristicilor unor fonte cu grafit lamelar modificat.* Noutati în domeniul tehnologiilor si utilajelor pentru prelucrari la cald, Brasov, 1990, p. 61-81

[2] **Peregudov L.V.**: *Vlianie termovremennoi obrabotki rasplava na structure i svoistva vâsokoprocinogo ciuguna.* In: Liteinoie Proizvodstvo, nr. 12, 1983, p. 10-11

[3] **Motz J.M.**: *Bagletelemente in Gusseisen-einige Wirkungen auf Gefuge und Eigenschaften.* In: Giesserei, nr. 18, p.1988, p.534-540

[4] **Tonkonojenko V.I.**: Liteinoe Proizvodstvo, nr. 5, 1984, p. 10-11

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.15*

- *Congresul german pentru turnarea sub presiune-Leonberg 1995- informativ si interesant, p.507*
- *Turnatoriile de metale neferoase pe calea de iesire din depresiunea economica . A 44-a adunare generala cu ocazia aniversarii a 75 ani de existenta a Federatiei turnatoriilor germane de neferoase, p.512*
- *Aliaj ductil pentru turnare sub presiune cu continut scazut de fier, p.517*
- *Sinteza bibliografica anuala pentru turnarea metalelor usoare în nisip si în cochile. Partea a 3-a: Topire, turnare, solidificare, p.524*

Revista tehnica:

- noile conceptii pentru masinile de turnare sub presiune cu camera rece fac posibila o executie rationala, p.532
- comparatie între dispozitivul cu lingura si cuptorul de dozare, p.534
- tehnologia inovatoare de turnare sub presiune cu camera calda, p.536
- experienta exploatarii unei modelari cu executare rapida a prototipurilor, p.539
- o noua serie de masini de turnare sub presiune, mari, cu bune rezultate pe piata, p.540

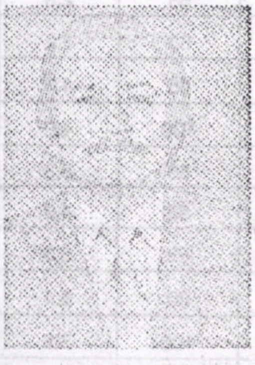
- *Patente, p.541*
- *Informatii scurte din turnatorii, p.17-22*

CERCETARI PRIVIND PROPRIETATILE UNEI FONTE BAINITICE CU GRAFIT NODULAR SLAB ALIATA CU Ni-Cu-Cr

RESEARCHES REGARDING THE PROPERTIES OF A Ni-Cu-Cr *LOW-ALLOYED BAINITIC SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON*

S.l.ing. I.Milosan, conf. dr. ing. A. Crisan, prof.dr.ing. I.Ciobanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.162



S.l.ing. I.Milosan

Conf. dr. ing. A. Crisan

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta cercetari privind tratamentul clasic de calire izoterma, respectiv de calire bainitica în vederea obtinerii structurii Dual-Phase aplicat unei Fgn slab aliate cu Ni-Cu-Cr si influenta parametrilor tehnologici ai tratamentului termic asupra structurii si proprietatilor mecanice.

Researches regarding classic isothermal annealing treatment respectively bainitic annealing, to obtain Dual-Phase structure applied to a Ni-Cu-Cr low alloyed S.G. cast iron and the influence of the thermal treatment technological parameters on the structure and mechanical properties are presented in this paper.

Fiind un material care combina caracteristici mecanice diferite la valori superioare, fonta cu grafit nodular cu structura bainitica (Fgn B) concureaza serios otelurile utilizate în prezent în industria de automobile.

De un interes major se bucura studiile asupra proprietatilor Fgn bainitice obtinute prin tratamente termice, în special prin tratamentul de calire izoterma [1]-[3].

Varianta a tratamentului clasic de calire izoterma, calirea bainitica pentru obtinerea structurii "Dual-Phase" presupune utilizarea unui anumit tip de Fgn, caracterizat printr-un interval de temperaturi "As-Af" mai larg si situat pe scara temperaturii la valori mai scazute. În urma tratamentului termic se obtine o structura "Dual-Phase" alcatuita dintr-un amestec de faze, ferita si bainita (în cazul fontelor, prin bainita se întelege o structura formata din ferita bainitica si austenita îmbogatita în carbon). Aceasta structura confera materialului o foarte buna tenacitate, chiar si în conditii de temperatura scazuta.

Lucrarea de fata face parte dintr-un program de cercetari privind obtinerea Fgn bainitice tip A.D.I. În cadrul acestui studiu s-a utilizat o fonta slab aliata cu Ni-Cu-Cr, tratata termic prin doua metode si anume: calire clasica izoterma si calire bainitica pentru obtinerea structurii "Dual-Phase". Diferenta dintre aceste doua tipuri de tratamente termice consta în temperatura de austenitizare: la calirea clasica izoterma, temperatura de încalzire a fost $T_A = 900°C$, incluzând o austenitizare completa a masei metalice de baza; la calirea "Dual-Phase", temperatura de încalzire a fost $T_A = 830°C$, ceea ce implica o austenitizare incompleta a masei metalice de baza.

◘ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

În cadrul experimentarilor s-a utilizat o fonta având urmatoarea compozitie chimica: 3,47% C; 2,14% Si; 0,37% Mn; 0,015% P; 0,003% S; 0,54% Ni; 0,38% Cu; 0,35% Cr; 0,08% Mg. Fonta a fost elaborata într-un cuptor electric cu inductie, iar modificarea nodulizanta s-a efectuat prin procedeul "Inmold", utilizând un prealiaj FeSiMg cu 10-16% Mg, adaugat în camera de reactie a formei într-o proportie de 1,1% din greutatea fontei tratate.

Dupa turnare structura fontei a fost perlito-feritica, tipica pentru o fonta cu grafit nodular (fig.1).

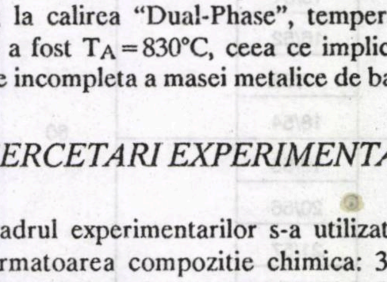


Fig. 1

Structura Fgn în stare brut turnata. Marire 400:1. Atac nital
Fgn structure in raw casted state. Enlargement 400:1. Nital etching

Tabelul 1
Table 1

Tratamentul termic si caracteristicile mecanice ale FgnB
Thermal Treatment and Mechanical Characteristics for Bainitic S.G. Cast Iron

Lot	Nr.proba	T_A, °C	τ_A, min	T_{iz}, °C	τ_{iz}, min	HB	Rm, N/mm^2	KC, J/cm^2	A, %
A	1/37	900	60	300	30	499	1454	40	1,1
	2/38				60	485	1420	45	1,5
	3/39				90	471	1390	53	2,5
	4/40				120	451	1300	63	3,2
	5/41				150	420	1130	85	4,3
	6/42				180	415	1266	100	4,8
B	7/43			350	30	457	1266	55	3,3
	8/44				60	451	1160	68	4,3
	9/45				90	420	1010	83	5,3
	10/46				120	408	950	90	6,4
	11/47				150	383	920	100	7,5
	12/48				180	355	910	115	7,6
C	13/49			400	30	395	980	75	6,4
	14/50				60	383	930	85	7,8
	15/51				90	325	890	90	7,9
	16/52				120	302	860	98	8,0
	17/53				150	298	850	115	8,1
	18/54				180	285	815	129	8,8
A_1	19/55	830		300	30	408	1290	44	3,5
	20/56				60	395	1270	54	3,7
	21/57				90	370	1200	74	4,9
	22/58				120	355	1160	88	5,5
	23/59				150	333	1100	95	6,4
	24/60				180	323	1010	106	7,2
B_1	25/61			350	30	381	1070	58	4,8
	26/62				60	355	1060	68	5,4
	27/63				90	344	1000	88	5,6
	28/64				120	337	980	93	5,9
	29/65				150	311	880	105	7,2
	30/66				180	303	780	137	8,8
C_1	31/67			400	30	311	920	85	7,1
	32/68				60	306	900	93	7,6
	33/69				90	302	870	107	8,4
	34/70				120	298	815	118	9,5
	35/71				150	285	800	137	10,2
	36/72				180	268	720	145	11,5

Corespunzator acestei structuri, proprietatile mecanice ale fontei în stare turnata au fost: Rm = 720, N/mm^2; HB = 259; KC = 10, J/cm^2; A = 5,2, %.

■ TRATAMENTUL TERMIC APLICAT

Parametrii tratamentelor termice aplicate sunt prezentati în tabelul 1. Notatiile utilizate au urmatoarea semnificatie:

T_A este temperatura de austenitizare, °C;

τ_A-durata de mentinere la austenitizare, min;

T_{iz}- temperatura de mentinere în treapta izoterma, °C;

τ_{iz}-durata de mentinere în treapta izoterma, min.

Loturile de probe A, B, C au fost supuse unor tratamente de calire izoterma clasica, iar loturile A_1, B_1, C_1 au fost supuse unor tratamente termice de calire izoterma pentru obtinerea structurii "Dual-Phase". În toate cazurile mentinerea în treapta izoterma s-a realizat în baie de sare (50% KOH + 50% NaOH), iar racirea ulterioara dupa mentinerea izoterma s-a realizat în aer.

■ REZULTATE EXPERIMENTALE

Dupa aplicarea ambelor tratamente termice, pentru toate loturile de probe s-au determinat Rm, HB, A si KC (pe probe necrestate). Rezultatele obtinute sunt prezentate în tabelul 1 si figurile 2 ÷ 5.

Analizând rezultatele prezentate se constata o evolutie normala a valorilor proprietatilor mecanice la modificarea regimului de tratament termic. În acest sens se pot preciza urmatoarele:

- la cresterea duratei de mentinere în treapta izoterma, pentru ambele tratamente, scad Rm si HB si cresc A si KC;

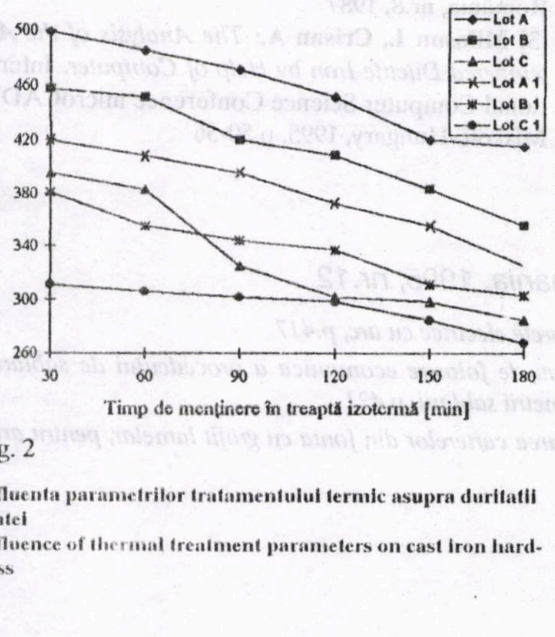


Fig. 2

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra duritatii fontei

Influence of thermal treatment parameters on cast iron hardness

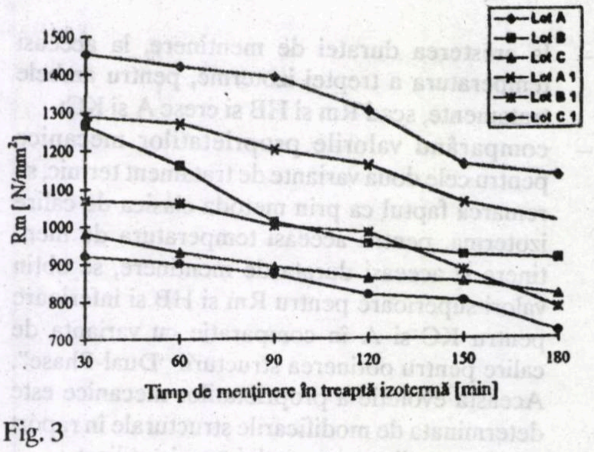


Fig. 3

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra rezistentei mecanice la rupere a fontei

Influence of thermal treatment parameters on the mechanical properties at cast iron breaking

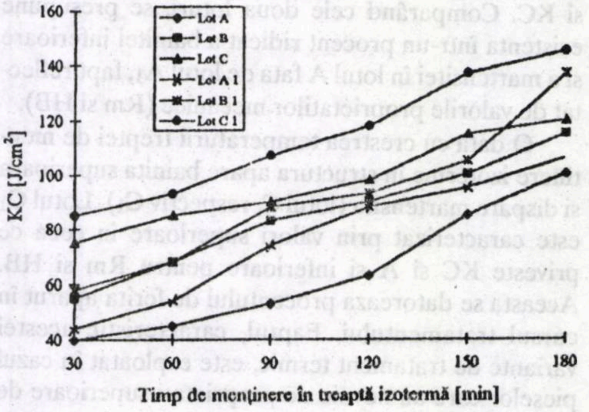


Fig. 4

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra rezilientei fontei

Influence of thermal treatment parameters on cast iron resilience

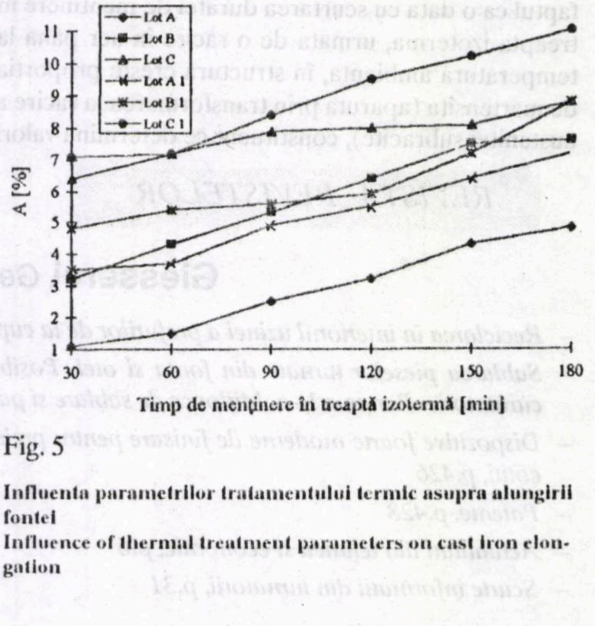


Fig. 5

Influenta parametrilor tratamentului termic asupra alungirii fontei

Influence of thermal treatment parameters on cast iron elongation

- la cresterea duratei de mentinere, la aceeasi temperatura a treptei izoterme, pentru ambele tratamente, scad Rm si HB si cresc A si KC;
- comparând valorile proprietatilor mecanice pentru cele doua variante de tratament termic, se remarca faptul ca prin metoda clasica de calire izoterma, pentru aceeasi temperatura de mentinere si aceeasi durata de mentinere, se obtin valori superioare pentru Rm si HB si inferioare pentru KC si A în comparatie cu varianta de calire pentru obtinerea structurii "Dual-Phase". Aceasta evolutie a proprietatilor mecanice este determinata de modificarile structurale în raport cu parametrii tratamentului termic utilizat.

În cazul loturilor A, respectiv A_1 (tab.1) structura poate fi constituita din bainita inferioara, austenita reziduala si martensita, constituenti ce determina valori mari pentru Rm si HB si mai scazute pentru A si KC. Comparând cele doua loturi, se presupune existenta într-un procent ridicat a bainitei inferioare si a martensitei în lotul A fata de lotul A_1, fapt reflectat de valorile proprietatilor mecanice (Rm si HB).

O data cu crestrea temperaturii treptei de mentinere izoterme în structura apare bainita superioara si dispare martensita (lotul C, respectiv C_1). Lotul C_1 este caracterizat prin valori superioare în ceea ce priveste KC si A si inferioare pentru Rm si HB. Aceasta se datoreaza procentului de ferita aparut în cursul tratamentului. Faptul, caracteristic acestei variante de tratament termic, este exploatat în cazul pieselor care au nevoie de proprietati superioare de plasticitate si tenacitate.

Se observa de asemenea si o caracteristica generala pentru toate loturile studiate, si anume faptul ca duratele mici de mentinere la transformarea izoterma favorizeaza valori ridicate ale HB si Rm, respectiv valori scazute pentru A si KC. Aceasta se explica prin faptul ca o data cu scurtarea duratei de mentinere în treapta izoterma, urmata de o racire în aer pâna la temperatura ambianta, în structura creste proportia de martensita (aparuta prin transformarea la racire a austenitei subracite), constituent ce determina valori mari ale Rm si HB si mai mici pentru A si KC.

Este dificila identificarea exacta în aceste structuri a constituentilor metalografici. Sensul modificarii constituentilor, respectiv evolutia cantitativa a acestor modificari sunt date de variatiile proprietatilor mecanice.

■ *CONCLUZII*

Utilizarea tratamentului termic de calire bainitica pentru obtinerea structurii "Dual-Phase" (loturile A_1, B_1 si C_1) asigura o îmbinare de proprietati foarte utila pentru piese turnate din domeniul constructiei de masini. Astfel, valori ale Rm = (720-1290), N/mm^2; A = (3,5-11,5), % si KC = (44-145), J/cm^2 asigura materialului un foarte bun comportament la solicitari mecanice ridicate, în conditii de oboseala.

Foarte importante sunt de asemenea disponibilitatile oferite de variatiile parametrilor tratamentului termic si efectul lor asupra proprietatilor fontelor. Este posibil astfel ca, prin dirijarea corecta a regimului de tratament termic, sa se obtina fonte cu grafit nodular cu structuri aciculare cu asocieri de proprietati mecanice foarte bune, dispuse, dupa necesitati, într- o plaja de valori foarte larga. Aceasta realitate sporeste semnificativ sansele acestor fonte de a înlocui otelurile în piesele turnate pentru constructia de masini.

Bibliografie

[1] **Riposan I. s.a.:** *Fonta bainitica.* E.T., Bucuresti, 1988

[2] **Munteanu Al.:** *Înlocuirea otelurilor de îmbunatatire slab aliate cu fonta cu grafit nodular.* In: Metalurgia, România, nr.8, 1987

[3] **Milosan I., Crisan A.:** *The Analysis of the Austempered Ductile Iron by Help of Computer.* International Computer Science Conference microCAD'95, Miskolc-Hungary, 1995, p.50-56

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.12*

- *Reciclarea în interiorul uzinei a prafurilor de la cuptoarele electrice cu arc, p.417*
- *Sablarea pieselor turnate din fonta si otel. Posibilitati de folosire economica a procedeului de sablare în curatatorie. Partea a II-a. Mijloace de sablare si parametrii sablarii, p.421*
- *Dispozitive foarte moderne de finisare pentru prelucrarea carterelor din fonta cu grafit lamelar, pentru arbori cotiti, p.426*
- *Patente, p.428*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.6*
- *Scurte informatii din turnatorii, p.31*

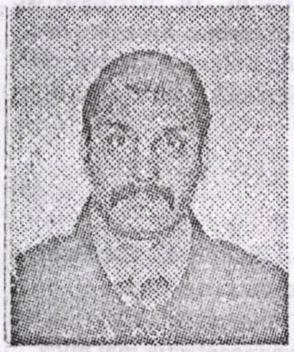
EXPLICAREA FENOMENELOR DE EXPULZARE-INCORPORARE LA INTERFATA MATRICE METALICA - COMPONENT NEMETALIC PRIN TEORIA BENZILOR DE ENERGIE

INTERPRETATION OF EXPULSION-INCORPORATION PHENOMENA AT METAL MATRIX - NON-METALIC COMPONENT INTERFACE BY THE ENERGY-BANDS THEORY

Ing. E.P. Nica - Universitatea Al.I.CUZA Iasi

Conf.dr. M. Agop - Universitatea Tehnica GH.ASACHI Iasi

C.Z.: 669.018.25.



Conf.dr. M. Agop

REZUMAT/*ABSTRACT*

Utilizând teoria benzilor de energie se studiaza fenomene de încorporare-expulzare la interfata matrice metalica-component nemetalic, asociind gradientului termic prezent în procesul de solidificare, prin efect Seebeck, o diferenta de potential. Se face o evaluare a fortei la interfata, rezultatul obtinut fiind în acord cu observatiile experimentale.

Using the energy-bands theory we can study the expulsion- incorporation phenomena at metal matrix-non-metalic component interface; through Seebeck effect a differrence of potential can be associated to the thermal gradient, present in solidification process. A force evaluation at the interface can be done, the results achieved being in a good agreement with experimental observations.

■ *INTRODUCERE*

În proceul de obtinere a materialelor compozite cu matrice metalica pe baza de aluminiu si particule nemetalice de SiC sau grafit, esentiala este obtinerea unei suspensii cât mai omogene a "fazei" nemetalice în matricea metalica. Aceasta datorita faptului ca în procesul de solidificare omogenitatea este distrusa. De aceea studiul teoretic al fenomenelor de incorporare-respingere a suscitat un deosebit interes. În aceste fenomene apar diferite tipuri de forte: forte determinate de viscozitatea fazei metalice lichide [1], [2], forte determinate de tensiunea interfaciala faza metalica-faza nemetalica [3], [4], forte arhimedice si de greutate, fiind propuse în acest sens diferite modele: modelul SDKM [1], modelul SRP [4].

În lucrarea de fata se urmareste explicarea din punct de vedere electrostatic a mecanismului respingerii particulelor nemetalice prin existenta gradientului termic prezent în procesul de solidificare.

■ *PROCESE DE NATURA ELECTROSTATICA LA INTERFATA MATRICE METALICA-COMPONENT NEMETALIC*

Sarcina spatiala la contactul aluminiu-nemetal

Se considera o particula nemetalica (de ex. grafit sau carbura de siliciu) în interiorul aluminiului topit, cu temperatura constanta în tot volumul sau. Se presupune un contact intim pe o distanta comparabila cu distanta interatomica si se neglijeaza starile de suprafata. Datorita proprietatilor electice diferite, respectiv aluminiul cu energia nivelului Fermi la 293 K, $\Phi_{FAl} = 4,3$ eV, iar nemetalul cu proprietati diferite (semiconductoare, semimetalice sau de izolator, de exemplu grafitul este fie semiconductor, fie semimetal, functie de directia aleasa), în imediata vecinatate a regiunii de contact se formeaza un strat dublu de sarcina spatiala: o regiune îngusta de sarcina pozitiva sau negativa în metal si una ceva mai lata de sarcina de semn opus în nemetal în functie de pozitia nivelului Fermi (fig. 1 a,b si 2 a,b- contactul metal-semiconductor).

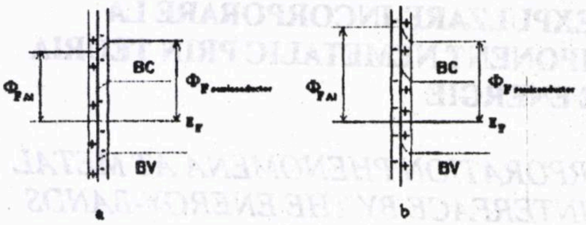


Fig. 1

Contactul aluminiu-semiconductor intrinsec; modelul benzilor energetice:
a)$\phi_{F\,Al} < \phi_{fsemiconductor}$; b) $\phi_{F\,Al} > \phi_{Fsemiconductor}$
Aluminium-intrinsic semi-conductor contact, energy-bands model: a) $\phi_{F\,Al} < \phi_{fsemi\text{-}conductor}$; b) $\phi_{F\,Al} > \phi_{Fsemi\text{-}conductor}$

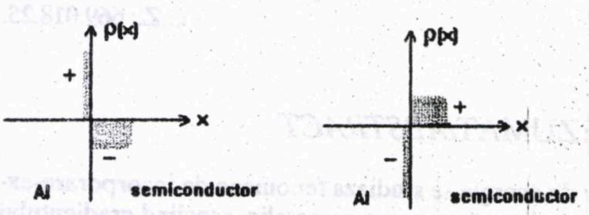


Fig. 2

Contactul aluminiu-semiconductor intrinsec; densitatea de sarcina în regiunea de contact
Aluminium-intrinsic semi-conductor contact; load density in the contact region

Aparitia stratului duce la curbarea nivelelor energetice si egalarea nivelelor Fermi, excesul de purtatori din metal determinând grosimi diferite ale celor doua paturi de sarcina. Rezulta la echilibru un câmp electric intern cu potentialul:

$$V_b = |\,\phi_{F\,nemetal} - \phi_{F\,Al}\,| \,/\, e \tag{1}$$

Pentru a deduce expresia câmpului local, E(x), a potentialului electric, V(x), a densitatii de sarcina electrica, $\rho(x)$ si a grosimii sarcinii spatiale, d, se utilizeaza ecuatia Poisson, alegând axa Ox perpendiculara pe planul de contact [5], [7]:

$$d^2V/dx^2 = -\rho(x)\,/\,\varepsilon \tag{2}$$

unde ε este permitivitate dielectrica a mediului, iar $E = -dV/dx$. Rezolvând aceasta ecuatie cu conditiile la limita:

$$x = 0;\ E = E_m = -dV/dx\,\big|_{x=0};\ V(0) = Vb$$

$$x = d;\ E = -dV/dx = 0;\ V(d) = 0; \tag{3}$$

unde E_m este valoarea câmpului maxim, se gaseste ca densitatea superficiala de sarcina acumulata în imediata vecinatate a suprafetei metalului, egala si de semn opus cu cea din nemetal, are expresia:

$$\sigma_M = c \cdot |\,V_b\,|^{1/2} \tag{4}$$

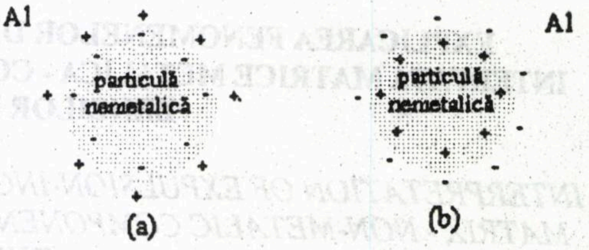


Fig. 3

unde c este constanta ce depinde de tipul celor doua materiale. Aceasta sarcina superficiala ecraneaza complet particula nemetalica (fig.3).

Potentialul electrostatic într-un metal în prezenta gradientului termic

Dupa cum este cunoscut, în procesul de solidificare apare un gradient termic. Prezenta acestuia determina o diferenta de potential electric de-a lungul gradientului (efect Seebeck). Între cele doua marimi exista relatia:

$$dV = \alpha\, dT \tag{5}$$

unde α este coeficientul Seebeck. Explicarea fenomenului consta în cresterea concentratiei electronilor în regiunea cu temperatura mai ridicata si difuzia lor în regiunea cu concentratie mai mica.

Abordarea teoretica a fenomenului se face utilizând functia de distributie de neechilibru si ecuatia cinetica Boltzmann în aproximatia electronilor liberi si în conditii de stationaritate [6]. Astfel se obtine expresia potentialului electric într-un punct cu temperatura T de forma:

$$V(t) = V_0 - K_B/e \cdot \pi^2 K_B/\Phi_{F\,Al} \cdot T^2/2 \tag{6}$$

unde V_0 este potential de rcferinta, $V_0 = K_B/e \cdot \pi^2 K_B/\Phi_F\,Al \cdot T_0^2/2$;
T_0-temperatura punctului în raport cu care se exprima V(T);

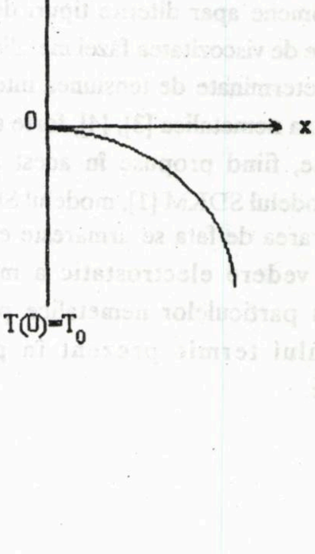


Fig. 4

K_B-constanta Boltzmann;
e-sarcina electrica elementara.

Daca vom admite un gradient termic constant $\nabla T = G =$ constant, se obtine o dependenta patratica a potentialului cu distanta fata de punctul cu temperatura T_0, considerat referinta:

$$V(x) = -K_P/e \bullet \pi^2 K_B/\Phi_{F\,Al} \bullet (T_0 + G\,x)^2/2 + V_0 \quad (7)$$

dependenta reprezentata grafic în figura 4.

Forta electrostatica exercitata asupra particulei nemetalice

Se considera particula nemetalica în topitura în care, dupa cum s-a vazut anterior, datorita existentei unui gradient termic apare un potential electric. În conditiile solidificarii problema determinarii expresiei câmpului termic este suficient de complicata datorita izvorului termic reprezentat de frontul de solidificare, însa cu o suficient de buna aproximatie se poate considera un gradient termic constant. Particula nemetalica "înconjurata" de sarcina superficiala din metal, poate fi redusa la o sarcina punctiforma:

$$Q_M = \sigma_M \pi^2 d_0^2/4 \quad \textbf{(8)}$$

unde d_0 este diametrul particulei.

Aceasta sarcina punctiforma se afla în câmp electrostatic si va avea o energie:

$$W(x) = Q_M \bullet V(x) \quad \textbf{(9)}$$

unde V(x) este dat de (7). La deplasarea pe distanta elementara dx asupra ei se va exercita o forta:

$$F(x) = -d\,W/d\,x = -Q_M \bullet dV/dx \quad \textbf{(10)}$$

Aceasta forta poate fi pozitiva sau negativa, dupa cum sarcina spatiala din metal este pozitiva sau negativa. Deci ea depinde atât de pozitia relativa a nivelelor Fermi în metal si nemetal, cât si de potentialul creat de gradientul termic.

Sa evaluam aceasta forta: daca bariera energetica care se stabileste în regiunea de contact este $eV_b \approx 1$ eV si pentru o concentratie de electroni de exemplu în grafit de ordinul 10^{26} m^{-3}, largimea regiunii de sarcina spatiala în grafit va fi $d \approx 10^{-7}$ m si este cu atât mai mare cu cât concentratia purtatorilor în nemetal este mai mica. În aceste conditii densitatea de sarcina superficiala este $\sigma_M \approx 10^{-2}$ C/m^2, iar sarcina punctiforma pentru particule cu diametrul de ordinul 10^{-5} m va fi $Q_M = 10^{-12}$ C. Deoarece pentru metale coeficientul Seebeck $\alpha \approx 10^{-5}$ V/grad, la un gradient de temperatura de 10^4 grad/m ia nastere un câmp de 10^{-1} V/m. Forta electrica care actioneaza asupra particulei va fi de 10-^{11} N si este de acelasi ordin de marime cu fortele ce apar în modelele SDKM si SRP.

■ *CONCLUZII*

Conform celor prezentate, un factor important pentru alegerea materialului particulelor nemetalice este pozitia nivelului Fermi (nemetal-metal) care determina atât caracterul atractiv sau repulsiv al fortelor de natura ELECTROSTATICA CARE APAR ÎN TIMPUL SOLIDIFICARII, CâT SI INTENSITATEA acestor forte. Cu cât cele doua nivele Fermi sunt mai apropiate cu atât forta este mai mica, încorporarea este mai usor de realizat, pastrându- se omogenitatea dispersiei de particule nemetalice în metalul lichid. Acest lucru este facilitat de altfel si de alegerea unei granulatii cât mai fine.

Bibliografie

[1] **Florin Stefanescu:** *Compozite metalice.* Ed.Matrix Rom, Bucuresti, 1996

[2] **F. Stefanescu, G. Neagu, A. Mihai:** *Materiale compozite.* Ed.Did.Ped., 1996

[3] **Uhlmann, Chalmers, Jackson:** *Interact Between Particles on Solid-Lichid Interfaces.* J.Appl.Phys., vol.35/1964

[4] **R. Sasikumar., T. R. Ramamohan, B. C. Pai:** Acta metall., 37, 2805/1989

[5] **N. Gherbanovschi, O. S.,Stoican:** *Electronica fizica.* Ed.Acad., Bucuresti, 1994

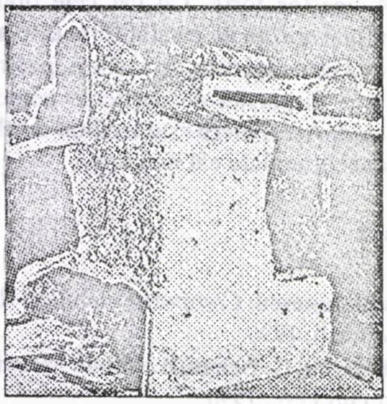
[6] **I. Licea:** *Fizica metalelor.* Ed.St.Enc., Bucuresti, 1986

[7] **P. S. Kireev:** *Fizica Semiconductorilor.* Ed.St.Enc., Bucuresti, 1977

[8] **I. Carcea:** *Teza de doctorat.* Universitatea Dunarea de Jos, Galati, 1995

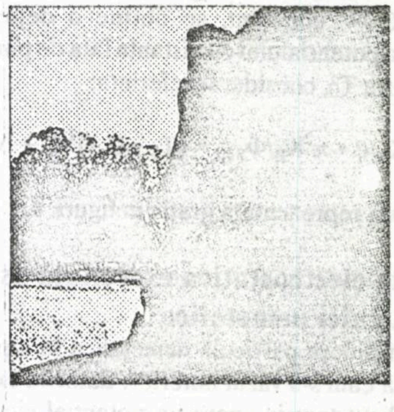
Expozitie omagiala Etienne-Martin

Etienne-Martin a murit la 21 martie 1995. El este cel care a turnat în bronz numeroase opere monumentale la Turnatoria Coubertin. Nascut la Loriol (Drome) în anul 1913, Etienne-Martin s-a inspirat în opera sa din amintirile oferite de casa parinteasca. Ciclul de "Locuinte" îsi afla aici originea. Prezentarea primului exemplar în bronz al "Locuintei X" (10 elemente cântarind în total 16 tone, realizate la Turnatoria Coubertin la comanda orasului Paris pentru Parcul Bercy) este o marturie asupra acestui aspect fundamental al cautarilor lui Etienne-Martin. Orasul Paris a autorizat cu generozitate fundatia pentru a prezenta aceasta opera în avantpremiera, completând astfel împrumuturile oferite de catre familia Etienne-Martin, de catre Muzeul national de Arta Moderna (Paris, Centrul Georges-Pompidou) si de catre Galeria Berggruen. Ansamblul de sculpturi este însotit de desene si fotografii.



Lucrarile în lemn, componenta importanta a operei sale, este ilustrata de lucrari cum sunt: "Personaj III" si "Strigatul", sculptura în care se afirma o latura expansionista foarte puternica.

"Arlechinul" reprezinta o lucrare în lemn polinom. Sunt prezente si alte aspecte, cum sunt compozitiile care combina textile cu diverse alte materiale ("Pasmanterie"), asamblari de materiale ("Abecedarul"), recuperarea de elemente din viata cotidiana, reciclate cu imaginatie si umor ("Ispasitorul de memorie").



Pe parcursul expozitiei sunt deschise Gradina de bronzuri a fundatiei Coubertin, ca si o parte din parcul castelului.

Expozitia este deschisa între 11 septembrie - 10 noiembrie 1996.

Maestrii otelului - o istorie a fierului în Alpi

Consacrata patrimoniului industrial regional, expozitia de la muzeul Douphine "Maestrii otelului" reface istoria siderurgiei în Alpi, o istorie a tehnicilor din ce în ce mai perfectionate, dar si o istorie facuta din oameni, traditii, mândrie. Expozitia se deruleaza dupa un parcurs cronologic care ilustreaza continuitatea productiei siderurgice pe teritoriul Alpilor începând din epoca fierului pâna în perioada contemporana. Conceput ca o vasta fresca, acest parcurs aduna o iconografie bogata, machete ale zonelor, obiectelor si masinilor, unele de-a dreptul impresionante.

Muzeul Dauphine 30, rue Maurice Gignoux, 38031 Grenoble cedex 1 - începând cu 19 oct. 1996.

Sursa: **Fonderie-foudeur d'aujourd'hui**, 158, octombrie, 1996

AM NOTAT PENTRU DVS.

Magneti de ridicare pentru manipularea fierului vechi

Acest catalog gratuit prezinta o mare varietate de magneti, conceputi pentru aplicatii specifice, inclusiv pentru manipularea fierului vechi în medii variate; magneti de otelarie pentru ridicarea taglelor, a tablelor, a rolelor si a otelului cald; sisteme de ridicat cu masa de decupare, capabili sa aranjeze piesele si carcasele; magneti de ridicare pentru manevrarea materialelor cum ar fi: tabla, structurile metalice, piesele de turnatorie, piesele forjate, tevile si traversele.

În afara de descrierea produselor, lucrarea cuprinde fotografii ale aplicatiilor reale si caracteristicile acestora, ca si detalii asupra folosirii recomandate pentru fiecare tip de magnet.

Rasina ceramica

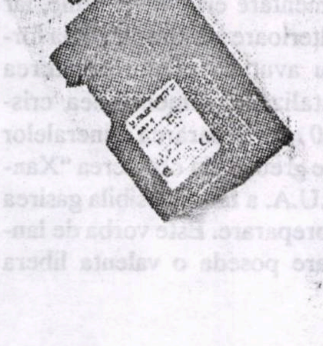
Fabricata pe baza de alumina (Al_2O_3) foarte pura, Rescor 780 RK constituie o solutie concreta de lipire separare în mediul industrial, în special pentru suprafetele plane, între care plansee. Este un agent de protectie a planselor din beton împotriva metalelor topite, fluxurilor ridicate de caldura, agresiunilor chimice si abraziunilor datorate deplasarilor.

Rezistent pâna la 1400°C, produsul poate fi utilizat în turnatorie în apropierea zonelor de turnare si formare, în lanturile de productie din industria chimica, în atelierele de mentenanta industriala. Produsul poate umple fantele, gaurile si spatiile goale având o adâncime de pâna la 7,5 cm.

Întrerupator de securitate

Pe noul întrerupator de securitate ISNY pentru usi, cartere si dispozitive de protectie mobile, o codificare speciala a mecanismului de actionare implica anclansarea contactelor de securitate în cursul tentativelor frauduloase de închidere cu diferite unelte. Întrerupatorul, omologat de BC, UL si CSA satisface exigentele directivei GS-Et-15, categoria 2.

Forma ergonomica a cheii din aluminiu evita riscul de ranire a celui care o foloseste. Contactul NO pentru semnalizare si cele doua contacte de siguranta NF cu deschidere fortata prin ruptura au o putere de 6A. Protectia contra scurtcircuitelor este asigurata cu o siguranta sau printr-un releu de siguranta. Forta de retentie este de 10-20 N si evita utilizarea unui dispozitiv suplimentar pentru a mentine usa închisa (magnet sau arc).



Programul de traducere a datelor CFAO

Programul DETK (Data Exchange Tool-Kit) este format dintr-un ansamblu de moduli de traducere din formate neutre (de exemplu: SET în IGES...).

Se refera la formatele SET, IGES, VDA, UNISURF, SPAC, DXP, STEP. El completeaza interfetele editorilor, verifica sintaxa normelor în vigoare pe fisiere prelucrate si permite astfel corespondenta de entitati între sistemele CFAO, evitând prin aceasta pierderea de informatii.

În plus, efectueaza transformarile matematice indispensabile anumitor sisteme (Nurbs în Bozier, ajustare maxima de grad); reduce marimea fisierelor prin algoritmi de compresie a datelor; decupleaza la comanda fisierele a caror dimensiune este prohibitiva pentru memoria unor sisteme; filtreaza entitatile inutile în cursul transferurilor în format neutru.

DETK permite o reducere importanta a ciclurilor de transferuri intersisteme, câstiguri de timpi de raspuns pentru afisare si prelucrari FAO ulterioare (comanda-numerica, analiza elementelor finite).

Adaptat la problemele fiecarei întreprinderi printr-o configuratie specifica, DETK poate fi folosit si în serie pentru miscarea bazelor de date. El este disponibil pentru statiile de lucru sau PC.

Solvent de substituiri

Linia de produse Vertrel este conceputa pentru a oferi o alteranativa actualilor utilizatori, care sunt în cautarea unor înlocuitori pe termen lung pentru solventii halogeni, cum ar fi CFC-113, tricloretanul 1.1.1 si HCFC (cum ar fi HCFC-225 ca si HCFC-114 c), reglementati de protocolul de la Montreal. Aceste produse pot fi considerate si drept alternative la PFC (perfluorurocarburanti), în anumite aplicatii în care au fost adoptate datorita absentei alternativelor la CFC-113.

Aceste produse se preteaza la eliminarea unui larg evantai de produse contaminate, în domeniul curatarii metalelor, decontaminarii, uscarii prin deplasare înainte de metalizare si al curatarii de mare precizie.

Sursa: **Fonderie-foudeur d'aujourd'hui**, 158, octombrie, 1996

NOUTATI DIN TRECUT

Muzeul mineritului Rammelsberg - Goslar, o mostenire a culturii mondiale - UNESCO

În anul 1992 exploatarea miniera de neferoase Rammelsberg a fost ridicata de catre UNESCO la rangul de mostenire a culturii mondiale, la propunerea federatiei, a landului Niedersachsen si a organizatiei de conservare a monumentelor din districtul Braunschweig, deoarece aici se afla una din cele mai vechi exploatari miniere din Germania, partial înca în stare de functionare, cu marturii din istoria mineritului care merg în trecut pâna în epoca goticului. Totodata fostul oras liber Goslar a primit statutul de mostenire a culturii mondiale, deoarece se poate arata ca în legatura cu mineritul, înca de pe timpul regatului Saxon, el s-a dezvoltat la o mare înflorire economica. Goslar a numarat pe la anul 1500 cam jumatate din numarul de locuitori ai orasului Köln.

Începerea mineritului se plaseaza în trecut pe la anul 968. În acel an, calugarul Widukind de la manastirea Corvey scria ca în Saxonia au fost gasite "venas argenti", filoane de argint. Deoarece în vremea respectiva nu era cunoscut în spatiul saxon nici un alt zacamânt bogat în argint, aceasta informare s-a referit la Rammelsberg.

De cca 10 ani arheologia montana a stabilit pe baza de sapaturi la o exploatare metalurgica din Düna aproape de Osterode în Harz, ca în secolul al II-lea dupa Hristos au fost prelucrate acolo minereuri Rammelsberger.

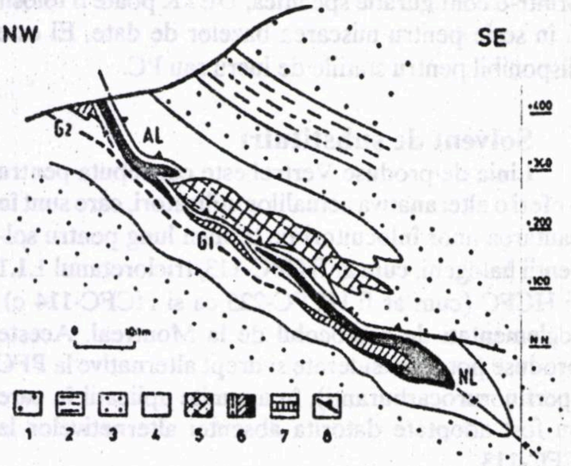


Fig. 1

Aspectul geologic al zacamântului de minereuri Rammelsberg, dupa G. Günzert: 1 - devonianul inferior; 2 si 7 - devonianul mijlociu; 2 - strat superior specios si sist calcaros; 3 si 4 - sistul Wissenbacher; 3 - sist nisipos; 4 - sist argilos; 5 - curbura; 6 - zacamântul de minereu (orizontul stratului, benzi de minereu; minereu bogat); 7 - zacamânt de barit; 8 - deschiderea zacamântului; AL - zacamântul vechi; NL - zacamântul nou; G1 - zacamânt de minereu cenusiu; G2 - barit cu sist marunt

La scara mai mare, a fost începuta exploatarea minereurilor la Rammelsberg abia sub regele Otto I, din vremea caruia dateaza legenda cunoscuta si în Goslar a cavalerului Ram, al carui cal ar fi dezgropat un filon de argint. Faptul ca zacamântul Rammelsberger a fost descoperit foarte de timpuriu nu este de mirare. Noi stim astazi ca pe un sol bogat în metale (Zn, Pb, Cu, Fe, Ag) nu se poate dezvolta vegetatie, sau aceasta este foarte saraca. Tipice sunt florile de calamina. În Harz se gasesc în vechi locuri cu exploatari metalurgice, de ex. Grasvelke (Armeria halleri), Harzmiere (Mimartia verna-hereynia) si Niederliegenden Tanbenkapf (silenme inflata-repens). Deoarece zacamântul prezinta afloriment la jumatatea înaltimii de 670 m a dealului Rammelsberg, sub aceasta limita nu cresteau arbori.

Figura 1 arata zacamântul dupa cutarea dealului, constând în principal din doua lentile separate între ele, cu un unghi de înclinare catre sud-est de cca 45 grade. A aparut în perioada devoniana, când o parte a Europei a fost acoperita de mare. Într-o adâncitura a acestei mari, abia Goslar - Wolfshagen, au putut sa se ridice din straturile adânci ale pamântului, solutii termale reziduale, care au aparut împreuna cu bazaltul.

Este vorba dupa cunostintele geologiei de un zacamânt de minereu submarin - exhalativ - sedimentar care cuprindea cca 30 milioane tone minereu în principal sulfidic, cu un continut total de metal de cca 30%. Principalele minerale sulfidice aparute erau blenda de zinc, galena, calcopirita, pirita si bainita. Argintul era ca Ag-elementar împreuna cu galena. Înca din evul mediu timpuriu au fost în stare din punct de vedere tehnic, ca dupa prajirea minereului sulfidic sa topeasca plumbul în cuptoare cu vatra, sa zgurifice plumbul printr-o oxidare îndelungata si sa separe argintul, ca argint rafinat, sa-l toarne si sa-l separe de plumb în stare lichida. În final PbO a fost redus din nou cu mangal, la plumb metalic. Continutul de argint reprezinta cca 150 g/z, în timp ce acela de aur numai cca 1 g/t. Totusi, "Preussag", ca proprietara a zacamântului Rammelsberg, reusea în anii buni sa obtina 100-200 kg/ aur/an. Deoarece mineralele sulfidice depuse prin sedimentare erau foarte fine, iar deformarile geologice ulterioare ale straturilor la formarea muntilor nu au avut ca efecte cresterea granulatiei prin recristalizare, dimensiunea cristalelor unitare era sub 10 μm. Separarea mineralelor se realiza de aceea foarte greu. Abia obtinerea "Xanthatelor" în anii '30 în S.U.A. a facut posibila gasirea unor noi posibilitati de preparare. Este vorba de lanturi de hidrocarburi care poseda o valenta libera

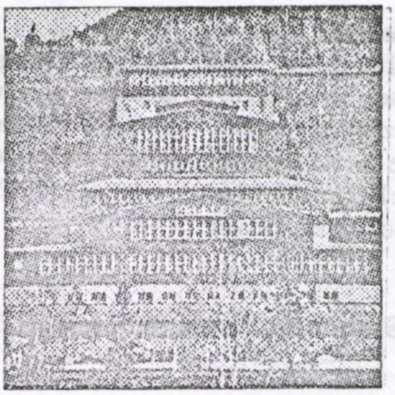


Fig. 2

Instalatia de prepararea minereului Rammelsberg

pentru captarea metalelor grele. O conditie pentru aceasta era o macinare fina sub 40 μm. Dupa experimentari efectuate cu succes la instalatia de preparare a minereurilor de la Lautenthal - Harz, s-a putut trece din 1935/1936 la construirea unei moderne instalatii de preparare: aceasta instalatie proiectata de arhitectii prof. Schupp si Kremmer si executata într-un singur an, constituie si astazi o imagine reprezentativa a sectorului "la zi" a acestei exploatari miniere (fig. 2).

Sfatul orasului Goslar a luat în anul 1988 o hotarâre de pastrare a instalatiei, înca înainte de începerea demolarii, în prezent încheiata, dupa oprirea exploatarii miniere. Dintre cele noua obiective din Germania având rangul de "mostenire a culturii mondiale", se afla si exploatarea miniera Rammelsberg, care împreuna cu uzina siderurgica Völklingen, reprezinta singurele monumente tehnice.

Muzeul va fi sustinut financiar de catre landul "Niedersachsen". Cu ocazia expozitiei "Expo-2000" Hannover, Rammelsberg va reprezenta un exponat descentralizat, cu sloganul "Expo on the rocks", ceea ce va însemna o crestere însemnata a numarului de vizitatori. Deja în anul 1995 numarul vizitatorilor a fost mai mare de 75.000.

Mineritul anilor '50 si '70. Vizitatorii merg cu un tren de mina prin galeria de transport la suprafata, pe o distanta de cca 400 m. La încrucisarea cu o fosta galerie de cercetare, se arata si se explica dezvoltarea mineritului în perioada de functionare 1950-1970. În timp ce pâna în 1950 s-a lucrat înca manual, s- a instalat apoi o puternica mecanizare. Se arata un vagonet cu dispozitive de perforare, un încarcator cu lopata de aruncare, un troliu de transportor cu racleti si tehnicile de transport utilizate în ultima perioada. Este aratata si tehnica perfectionata folosita pentru efectuarea puscarilor în zacamânt.

Parcurgerea galeriilor istorice. Aici este aplicat sistemul de gospodarire a apei, care oglindeste stadiul tehnic al anului 1800. Apa de la un pârâu zagazuit este adusa printr-o galerie, de la iazul Herzberg (secolul 16), în mina Rammelsberg, unde actioneaza patru roti de apa situate una dupa alta, în trepte. Doua din aceste roti deservesc extractia de minereu ca roti de actionare, iar doua pentru antrenarea pompelor de evacuare a apei. Un asemenea sistem de gospodarire a apei este caracteristic pentru întregul Harz. În Harzul superior au fost si exista si azi cca 100 iazuri, care toate au fost amenajate de mineri.

Dezvoltari planuite. În cursul istoriei exploatarii s-a lucrat la o importanta extindere. Astfel într-o încapere larga cu iluminat modern a fost organizata metoda de surpare cu foc. Goethe, care la a doua sa calatorie în Harz, în 1784, a vizitat din nou mina Rammelsberg, descrie impresiile de la prezentarea sistemului de surpare cu foc, prin urmatoarele cuvinte: "Iad negru - camere iluminate - trosnetele focurilor - fum, tiraj, jaratec, scântei, împroscaturi, pocnituri, sunetul înabusit al stâncii care se sfarâma - tâsnituri de flacari - vuete, caldura".

Aceasta metoda de surpare, aplicata si de romani, a fost folosita la Rammelsberg pâna la finele secolului 19, cu toate ca începând de pe la 1630 la exploatarile de minereuri din Europa erau deja cunoscuti explozivii sub forma de pulbere neagra. În Rammelsberg, utilizarea pulberii negre la scara mare nu era posibila, deoarece datorita marii duritati a mineralelor, executarea gaurilor pentru introducerea pulberii negre ar fi fost prea grea. Situația s-a schimbat abia dupa aparitia primelor masini de perforat pneumatice si dupa posibilitatea de folosire a unor oteluri mai bune la finele secolului anterior. În cadrul unor "trasee aventuroase" se poate ajunge cu mici grupe de vizitatori în zone ale minei unde se vad lucrari de largire a spatiilor sau constructii de acoperisuri. De asemenea, vizitatorii ajung sa vada bolti obtinute prin surpare cu foc, precum si un spatiu mare înzidit, înca din vremea goticului (fig. 3). Acolo se afla o groapa adânca în care se acumuleaza apa; cu

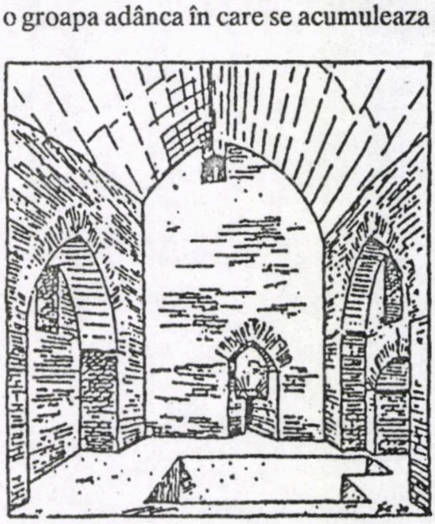


Fig. 3

Boita obtinuta la surparea cu foc, aproximativ pe la anul 1250

ajutorul caldarilor din piele apa era avacuata pentru ca nivelul din groapa sa fie cât mai jos; în felul acesta se putea ajunge la straturile de minereu din partea inferioara a minei.

Instalatiile de la suprafata vor fi de asemenea facute accesibile publicului. Se prevede ca prin sistemul de transport la suprafata, prin putul de extractie sau printr-un elevator cu plan înclinat sa se ajunga la cel mai înalt punct al statiei de preparare si de acolo în jos, sa fie aratate diferitele trepte ale prepararii.

În curând, Preussag AG-Metall va transfera muzeului mineritului Rammelsberg GmbH valoroasele sale colectii de minereuri si minerale.

Muzeul mineritului Rammelsberg este deschis zilnic pe durata întregului an între orele 9.00 si 18.00. Adresa: Bergtal 19, 38.640 Goslar, tel. (05321)3436-0.

Peter Artelt, Goslar

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 6, 1996

RECENZIE

Vasile Soporan: *SISTEME DE PROIECTARE A PIESELOR TURNATE*
Editura DACIA, Cluj-Napoca, 1996

În cadrul procedeelor tehnologice, procedeul de turnare este considerat unul din cele mai productive si mai economice pentru realizarea pieselor de forma complexa, deservind o serie larga de ramuri economice.

Piesele turnate reprezinta 10-15% din volumul productiei de fonta, 60-90% din greutatea produselor finite si 20-30% din valoarea produsului finit.

În acest domeniu deosebit de complex si vast al turnarii aliajelor, într-un mod unitar si modern, diversitatea aspectelor care stau la baza proiectarii corecte a produselor realizate prin turnare sunt prezentate în valoroasa monografie "Sisteme de proiectare a pieselor turnate" realizata de domnul prof. dr. ing. Vasile Soporan de la Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca.

Lucrarea reprezinta o simbioza între elementele traditionale de proiectare a pieselor turnate si posibilitatilor pe care le ofera astazi tehnica de calcul. Axata pe problematica cursului cu acelasi nume predat studentilor de la sectia de turnarea metalelor, prin modul de redactare si de folosire a celor mai recente informatii din domeniul turnarii aliajelor, lucrarea constituie un instrument util în evaluarea posibilitatilor constructive pe care le ofera tehnologia turnarii aliajelor.

Cele sapte mari capitole în care este structurata lucrarea vizeaza: conditiile de baza si posibilitatile de proiectare a pieselor turnate; justificarea tehnologiilor de turnare în contextul celorlalte tehnologii de prelucrare primara; constructia pieselor turnate tinând seama de conditiile de exploatare, de fizica desfasurarii procesului de turnare; de procedeul tehnologic de realizare; de buna desfasurare a operatiilor auxiliare si de natura aliajului din care se realizeaza. Fara a intra în amanuntele oferite de lectura lucrarii, merita prezentate unele aspecte care duc la necesitatea procurarii si studiului acestei carti.

Constructia pieselor turnate tinând seama de procedeul tehnologic de realizare este tratata de-a lungul a 74 de pagini (22 de tabele si 71 de figuri) în cadrul capitolului 6. Se prezinta constructia pieselor (principii, particularitati constructive, materiale utilizate) turnate în forme realizate din amestec de turnare; turnate prin procedeul MUF (modele usor fuzibile); turnate în forme metalice; turnate sub presiune; turnate prin alte procedee tehnologice; la joasa presiune, turnare centrifugala, turnare prin aspiratie.

Cea mai întinsa parte a lucrarii: 90 de pagini, 47 de tabele, 53 de figuri, este capitolul 8 "Constructia pieselor turnate tinând seama de natura aliajului din care se realizeaza". Autorul lucrarii urmareste consecvent, de-a lungul a sase paragrafe mari, aceleasi aspecte privind: tipuri de aliaje/materiale; domenii de utilizare; particularitati/principii constructive. Într-un stil cursiv, didactic, se prezinta constructia pieselor turnate din: fonta (cenusie, cu grafit nodular, fonta maleabila, fonte cu proprietati speciale), otel (otel carbon, oteluri slab aliate, înalt aliate cu mangan, înalt aliate refractare si anticorosive), aluminiu, aliaje pe baza de magneziu, cupru (alame si bronzuri) si zinc.

În "Cuvânt înainte", prof.dr.ing. Victor Romulus Constantinescu subliniaza: "Fiind un profund si fin cunoscator al fizicii proceselor care însotesc procesul de turnare, autorul acestei carti reuseste sa încadreze elementele proprii proiectarii pieselor turnate într-o matrice teoretica riguroasa, în care îsi gasesc explicatia numeroasele probleme ale practicii obtinerii pieselor turnate fasonate".

Din cele 56 de titluri bibliografice consultative (având date recente), patru sunt semnate de autorul lucrarii.

De-a lungul a patru pagini, lucrarea contine o anexa cuprinzând notiuni recente si foarte utile privind standardele referitoare la tehnologia turnarii (legislatie, precizari privind clasificarea alfanumerica si prezentarea standardelor din domeniul metalurgiei utilizate în tehnologia turnarii).

Într-un stil academic, clar si concis, prin succesiunea logica si permanent urmarita de-a lungul tratarii celor opt mari capitole (inclusiv capitolul de introducere), lucrarea pune în evidenta bogata experienta didactica a autorului, competenta si preocuparile în domeniu.

Prin aceasta noua lucrare, Editura Dacia a pus la dispozitia specialistilor în turnarea aliajelor, în domeniul complex si vast al procedeelor de prelucrare tehnologica a metalelor (proiectanti, tehnologi, cadre didactice si studenti), o valoroasa si necesara sursa bibliografica si un instrument de lucru indispensabil.

Prof.dr.ing. Mircea BEJAN - Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca

Mario Ceroli

Sculptura îsi are radacinile în negura timpului. Ea a exprimat în doua sau trei dimensiuni fapte si gânduri, teama în fata fortelor naturii, adoratia fata de zei si oameni puternici, celebrarea evenimentelor si a propriei persoane, sub forme pure pâna la abstractiune si concept pur. Chiar si materialul s-a schimbat, de la teracota (lut ars), lemn si materiale artificiale industriale, sticla, metale, materiale plastice.

Ceroli a parcurs totul, a adoptat un limbaj mitic care respinge pe cel stiintific care are pretentia de a dezvalui în mod rational misterele naturii.

Fiintele sale ies din mit. Desi artistul a studiat medicina si anatomia comparata, imagistica sa nu este realista. Este o compozitie lamelara. Aduna lamele care constituie structura, le suprapune pentru a forma o structura nu numai ca parti ale formei ci ca ceva în plus, pentru a sugera ideea unui salt al muschilor, a unui efort sau unei miscari pe care le atribuie creatiilor sale. Suprapunerea de lamele profilate duce cu gândul la suprafete izobarice, ca reprezentari tridimensionale ale suprafetelor de forme egale, dar nu de greutati, ci mai exact de dimensiuni descrescând de la baza. În acest sens, "Leitmotiv" este exemplu.

În ciuda perfectiunii virtuale a subiectelor sale, prof. Ceroli nu face o proiectare adevarata. Nu se asaza la masa de desen, atent la calc si la geometrie. El se asaza în fata materiei, schiteaza în graba un profil, o umbra si pe aceasta urma inventeaza si adunând lamelele sale face sa apara forma.

Este o trecere rapida de la idee, la schita si executie si de aceea prefera lemnul care, în majoritatea cazurilor, da posibilitatea unei realizari imediate a ideii, fara alte interventii. Si fara ajutorul unor unelte specializate. Cunoaste masina de taiat metalul, freza, aparatul de sudat, unelte pe care nu le are si pe care nu le-ar folosi cu placere. Oricum exclude proiectele sau modelele executate cu unelte specializate care nu permit contactul fizic cu materia. De aceea otelul inoxidabil ocupa doar o parte redusa în largul evantai al productiei sale.

Sa simti dificultatea apropierii fizice este un mare obstacol psihologic, care apare din problema raportului dintre artist si materie. Ceroli lucreaza în sintonie cu materia. La început o ia, îi da o prima forma, o elaboreaza, o constrânge la forma care iese, care trebuie sa iasa din mâna sa, fara intermedieri. În privinta otelului, lucrarea "Chinezi în mars", din otel inoxidabil, reprezinta una dintre cele mai fascinante opere ale sale. În afisul care anunta expozitia de la Roma, criticul Bonito Oliva prezinta "umbre chinezesti care merg aliniate catre diferenta, nu catre multiplicare". La fel ca martirii si fecioarele Sfântului Apollinare cel Nou, egale dar încarcate de individualitate si de spiritualitate. Si cei 7000 de razboinici din mormintele de la Xi An au aceasta spiritualitate. La fel, razboinicii si sclavii din templele egiptene si soldatii si caii din basoreliefurile mesopotamiene. Unele suprapuneri, în special cele cu caracter teatral, duc cu gândul la asinii sau la caii din stindardele de la Ur. Michelangelo spune ca "sculptura se face cu forta de a ridica" iar nu "prin a aseza". Ceroli lucreaza punând, asezând. Michelangelo vedea deja forma în materie, în asa masura încât despre una dintre sculpturile sale s-a spus ca s-a limitat la a taia surplusul din blocul de marmura. Ceroli, în schimb, considera ca materia asteapta sa creasca si el este cel care o face sa creasca acumulând una câte una lamelele pâna la desavârsirea formei.

Este incredibil cum sculpturile sale, chiar si cele mai importante, sunt realizate doar de artist, care taie, despica, lustruieste, lipeste.

Operele sale sunt compuse aproape întotdeauna din lamele sau scândurele sau din lamele suprapuse si completate cu resturi din aceste materiale si resturi care îsi afla întotdeauna locul în compozitie si uneori o sugereaza. Aceasta s- a vazut în 1983 la marea expozitie de la Firenze, la Forte Belvedere.

Cu încâtatoare uimire se vede în oraselul sau din câmpia romana, o proprietate agricola transformata în opera de arta si muzeu, partial în aer liber, partial în mari încaperi de expunere. Sunt spatii magice, în care putine persoane au privilegiul de a intra. Acolo se regasesc marile prezente, abstractiunile inspiratelor corpuri de oameni si de animale, în special cai si fluturi.

Mario Ceroli s-a nascut în 1938 la Castelpentano, aproape de Chieti. Curând ajunge la Roma. Frecventeaza Academia dar nu o suporta. Nu se conformeaza stereotipelor. Debutul si-l face cu ceramica, dar se plictiseste repede.

În 1956 alege lemnul ca material de baza, pentru ca acesta este materialul care ofera raspunsul cel mai potrivit conceptului de idee. Scândurile din pin de Rusia le taie, fara a arunca resturile. Printre acestea afla întotdeauna alte materiale, alte idei. La început, compozitia sa este nesigura si non-figurativa. În 1963, se defineste clar în forma sa, în a sa "Gestalt". De acum înainte Ceroli a devenit Ceroli. Expune în celebra galerie romana "La Tartaruga". În 1968, Ceroli participa împreuna cu Kounellis, Pistoletto, Mario si Marisa Merz, Boetti, Fabro, Calzolari si cu altii la expozitia pregatita de criticul Celant la libraria Feltrinelli din Torino, oras care devine capitala "Artei Sarace". Cu acest termen, Celant a botezat miscarea care s-a afirmat în intreaga lume ca una dintre putinele miscarile de avangarda italiana recunoscute de critica internationala. Mario Ceroli este precursorul curentului printre ai carui fondatori se numara. Totusi, sculptura sa speciala îl distinge de ceilalti. În 1968, la cel de-al XII-lea Festival al celor Doua Lumi de la Spoleto, a fost înaltata "Piramida de Gheata", o baza de lemn acoperita cu gheata, care se topeste de la o sfera de foc agatata pe vârf. Operatiunea conceptuala a durat o luna. În acesti ani, Mario Ceroli s-a dedicat si marii scenografii. Sa amintim pregatirea scenografica pentru "Richard al III-lea" de Shakespeare, în 1968, în regia lui Luca Ranconi, la Teatrul Stabile din Torino, unde a creat razboinici si cai stilizati. Au urmat "Norma", în regia lui Mauro Bolognini, în 1972, la Scala din Milano, fixata pe un copac care se roteste, cu mari mâini care se roaga, "Orgia" lui Pasolini, în 1969, "Aida", în 1980 la Staatoper din Hamburg si în 1984 la "Fenice", la Venetia. Urmeaza "Asasinat în Catedrala" (1984), "Fata din West" (1984), "Turandot" (1985), "Trubadurul" (1985), "Romeo si Julieta" (1987), "Tosca" (1991), "Don Carlos" (1992). Toate reprezinta scenografii memorabile, cu un continut de valoare formala, criptica, psihologica.

Mai trebuie amintite filmul "Adio, frate crud" (1971), al lui John Ford, în regia lui Patroni Griffi si numeroase instalatii, cum ar fi "Calul care merge la Roma", "Dezechilibrele", în diverse versiuni, expuse în diferite orase si alte numeroase sculpturi date ca instalatii.

Fie în scenografie, fie în sculptura, Ceroli foloseste un limbaj mitic, în opozitie cu cel stiintific, care pretinde ca dezvaluie în mod rational misterele naturii. Nu lucreaza la comanda. El creeaza si produce. Cine doreste o opera de arta priveste si o ia cu sine. Operele ramase sunt adunate în vechiul grajd al fermei. Acum, aceste grajduri sunt un muzeu. La drept vorbind, Ceroli crede ca un muzeu, unul dintre cele institutionate în mod evident, nu este un loc apt pentru întâlnirea cu arta. Arta îsi asuma identitatea de a se realiza în functie de un mediu determinant. De aici, refuzul de a aparea în muzee traditionale sau expozitii de camera. Îsi vede operele mai degraba expuse în aer liber si încadrate în mediu. Statuile merg pe strazi, în piete, gradini, acolo unde frecventa mare o poate îngloba, asimila, acolo unde sculpturile pot fi vazute, privite si pot bucura oamenii.

Daca arta ramâne încorsetata în colectii si nu merge în mijlocul oamenilor, nu merita sa o creezi.

Alessandro G. Amoroso

Sursa: **L'acciaio inossidabile**, Italia, nr. 4, 1996, p. 22

AVESTA SHEFFIELD INFORMEAZĂ

Cel de-al 26-lea Colocviu National al Asociatiei Italiene de Metalurgie A.I.M.

În luna ianuarie, AIM a împlinit 50 de ani de activitate. De aceea, cel de-al 26-lea Colocviu National de Metalurgie a reprezentat o ocazie pentru a sarbatori un nivel atât de semnificativ, care ofera prilejul unei reflectii asupra dezvoltarii stiintifice si industriale a acestei jumatati de secol de activitate si asupra evolutiei prevazute pentru viitorul apropiat.

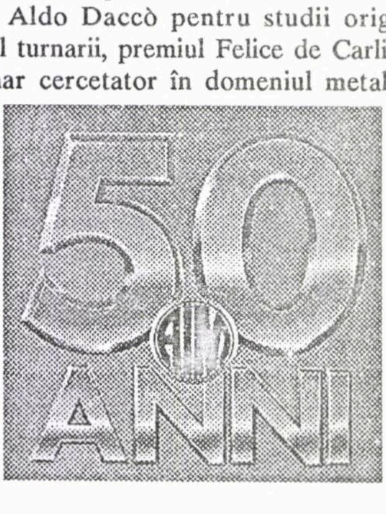
Data fiind importanta manifestarii, Comitetul si secretariatul organizatoric au pregatit în mod optim cele trei zile ale întâlnirii desfasurate între 6 si 8 noiembrie pe lânga Casa Asociatiilor Stiintifice si Tehnice de la Milano.

Cele 350 de persoane înscrise la colocviu au participat la un bogat program de discutii privind toate temele legate de stiinta metalelor, privind în special aspecte tehnice si cu caracter industrial.

Amplul program, cuprinzând 160 de comunicari, a fost împartit în câteva sesiuni, desfasurate pe parcursul celor trei zile. Printre principalele teme abordate s-au aflat: otelaria, coroziunea, metalele neferoase, tribologia si uzura, calitatea si certificatele de calitate, materialele pentru energie, spectroscopia, turnatoria, metalurgia fizica, sudarea, încercarile nedistructive, modelarea, tratamentele termice si acoperirile, metalurgia pulberilor, lucrarile plastice si de mediu.

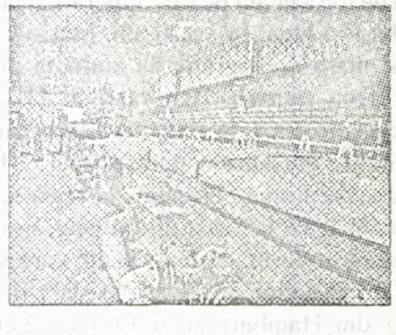
Cele trei mese rotunde au abordat aspecte actuale si de perspectiva ale metalurgiei italiene. Printre temele puse în discutie s-au aflat: marile privatizari, analiza noilor situatii si a raporturilor dintre producatori si consumatori, cercetarea si inovatia în industria metalurgica italiana, scolarizarea în metalurgia italiana (laureati si diplome universitare).

Seara de gala s-a desfasurat în eleganta sala a Hotelului "Principele de Savoia". A fost acordat premiul Aldo Daccò pentru studii originale în domeniul turnarii, premiul Felice de Carli conferit unui tânar cercetator în domeniul metalurgiei si premiul de fidelitate, acordat unui mare numar de societati înscrise în asociatie de peste 40 de ani. Cele trei zile ale colocviului au constituit o ocazie deosebita pentru o actualizare tehnica, ca si pentru o verificare a vitalitatii metalurgiei italiene. Deosebita afluenta a participantilor a constituit o ocazie pentru cei care activeaza în acest sector de a se reuni, a stabili noi contacte si a încheia noi colaborari.



Decaparea "verde" la întreprinderea de la Degerfors

În sectia laminare la cald a societatii Avesta Sheffield de la Degerfors a fost introdusa o noua metoda de decapare, care evita emisiile de gaze azotate în atmosfera si în apa de efluenti care contin nitrati. Noua metoda modifica baia acida si a fost pusa la punct de departamentul de Cercetare si Dezvoltare de la Societatea Avesta, în colaborare cu EKA Chemicals, societatea care furnizeaza peroxidul de hidrogen, unul dintre componentele folosite în tehnologie.



"În afara faptului ca este mai putin nociv pentru mediul ambiant, metoda noastra ofera o finisare mai buna, cu respectarea nivelului obtinut cu metodele de decapare conventionala" - a declarat Sven-Eric Lunnen, seful sectiei chimice a laboratorului R & S de la Avesta si coautor al noii metode, împreuna cu Anders Walaj.

La Degerfors, cu baia acida este decapata doar o mica parte a produselor obtinute, dar rezultatele sunt atât de interesante încât noul sistem ar putea fi introdus pe linia de decapare spray, cu realizarea modificarilor necesare la anumite parti ale fabricii. Cu aceasta noua metoda a decaparii "verzi" se vor face probe si în alte otelarii ale grupului Avesta Sheffield, probabil la fabrica KBR la Avesta si la fabrica Kloster, la Långshyttan.

Colocviu National pentru tratamente tehnice

Organizat de Centrul de Studii pentru Tratamente Termice si Metalografice, cel de-al 16-lea

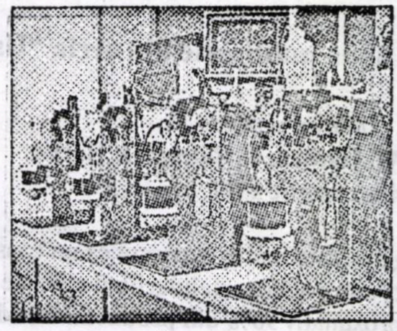
Colocviu National pentru tratamente termice se va desfasura între 4-6 iunie 1997 la Salsomaggiore.

Pe parcursul Colocviului se va tine o masa rotunda cu tema "Tehnologie si dimensiuni organizatorice în tratamentele termice în Italia".

Este prevazuta si o sesiune speciala "Spatiul întreprinderii", în cursul careia societatile vor explora noutatile lor în materie de tehnologie, produse sau întreprinderi.

Manifesatrea va fi completata de o expozitie de aparatura.

Un nou tip de camera pentru probe la presiune



Avesta Sheffield va fi în curând în masura sa produca si sa elaboreze date asupra rezistentei la coroziune a otelurilor sale inoxidabile în aplicatii la temperaturi ridicate (150-200°C) si la presiuni mari (de pâna la 200 bar). A devenit posibila o investitie de 1 milion coroane suedeze (cca 230 milioane lire), hotarâta de Departamentul Cercetare-Dezvoltare al societatii pentru achizitia si punerea în functiune a unei autoclave în laboratorul Avesta. Aceasta va fi folosita initial pentru a studia comportamentul otelurilor inoxidabile în situatii de "stress corrosion cracking".

Într-o a doua etapa, vor fi studiate coroziunea interstitiala si pierderile de greutate în general. În industria celulozei, în special, este vorba despre necesitatea de a cunoaste mai mult comportamentul otelurilor inoxidabile, în conditii de temperaturi si presiuni ridicate.

Noua societate va fi de acord cu un control mai sever al conditiilor în care se fac testele pentru a face mai credibile rezultatele obtinute.

Sursa: L'acciaio inossidabile, Italia, nr. 4, 1996, p. 30

A doua publicatie din seria "Uses & Markets" a firmei Industrial Minerals

Manganul - Utilizari si piete
Autori: **P.W. Harben, C. Raleigh, J. Harris**
Data aparitiei: martie 1997

Manganul este foarte cunoscut ca un constituent important pentru alierea otelului fiind utilizate pentru aceasta aproximativ 90% din productia mondiala de minereu de mangan. Restul productiei este utilizat pentru alte produse ce se bazeaza pe minereul natural, pe manganul electrolitic, pe dioxidul de mangan si pe alte produse ale manganului.

Manganul - Utilizari si Piete este cea mai cuprinzatoare publicatie disponibila în acest sector-cheie al industriei furnizând detalii legate de utilizarea si modul în care sunt folosite diferitele tipuri de minereuri de mangan si produsele lor derivate.

Daca sunteti interesat de pietele pentru mangan, aceasta carte va ajuta sa rezolvati multe dintre problemele dumneavoastra.

Sumarul cuprinde:

- Geologia si mineralogia principalelor exploatari
- Marci si specificatii
- Rezervele de mangan, producere si comert
- Procese chimice de transformare
- Utilizari în metalurgie si piete
- Utilizari pentru baterii
- Produse chimice
- Materiale ceramice, sticla si pigmenti
- Ferite
- Îngrasaminte si materiale pentru alimentare
- Utilizari în protectia mediului
- Diferite utilizari, prezentarea companiilor importante pe sectoare ale pietei.

Informatiile sunt însotite de harti, grafice, diagrame si tabele.

De asemenea este inclus un supliment cu date statistice în scopul de a va informa cu ultimele date disponibile

Pentru comanda:

Prin telefon: UK +44(0) 171 827 9977 USA. +1 212 213 6202

Prin fax: UK +44(0) 171 827 5290 USA. +1 212 213 1870

Prin posta: Industrial Minerals Information Ltd, Park House, Park Terrace, Worcester Park, Surrey KT4 7Hy, England

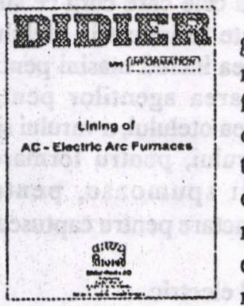
sau:

Metal Bulletin Inc., 220 Fifth Avenue, 19th Floor, New York NY 10001 - 7781, USA

LITERATURA DE SPECIALITATE

Captuseala cuptoarelor electrice cu arc de curent alternativ

24 pagini, în engleza

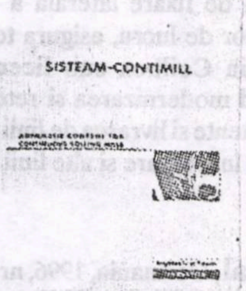


Firma Didier livreaza gama completa de materiale refractare necesare pentru o functionare buna la cuptoarele cu arc. Brosura asigura o trecere în revista datailata a caracteristicilor materialelor refractare pentru cuptoarele electrice cu arc de curent alternativ, adica pentru roata cuptorului, sistemele de evacuare, sistemul de curgere si pentru boltele racite cu apa.

Specificatiile despre compozitia chimica ca si informatiile tehnice sunt date pentru caramizile refractare si pentru amestecul cu diferite utilizari la cuptorul electric cu arc de curent alternativ.

Sistemul Sisteam-Contimill

12 pagini, în engleza



Sistemul Sisteam-Contimill este un sistem automat de control pentru laminoarele continue dezvoltat de Ingelectric. Principalul sistem de control pentru procesul central realizeaza un control al vitezei, un control al tensiunii minime, reglarea sistemului de întindere a buclelor, o înregistrare continua, un control al foarfecii pentru taierea capetelor, un control al taierii în lungime etc. Alte prezentari pentru sistem cuprind informatii ajutatoare pentru întretinere, pentru productie si MMI.

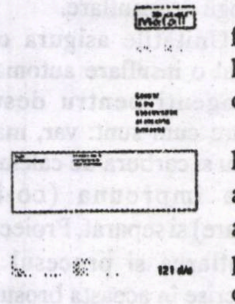
Sistem de masurare pentru metalurgie

6 pagini, în engleza

Sistemul de masurare Ferrotron FT 700 este proiectat pentru a determina temperatura la inversare, activitatea oxigenului, continutul de carbon, continutul de aluminiu, adaosurile de aluminiu si nivelul baii pentru metalele topite. Sistemul este format dintr-o evaluare, o unitate de afisare si un terminal. Brosura prezinta diferitele modele disponibile, asigurând date tehnice ca si optiuni de legare la retea.

Cuprul în constructia cuptoarelor electrice

12 pagini, în engleza



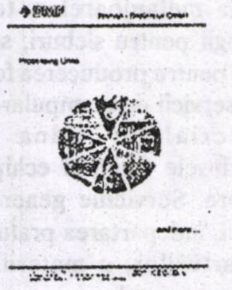
Pentru conductivitatea sa foarte buna cuprul este folosit la un numar de componente la cuptorul electric.

Firma Saar-Metall-Werke livreaza o gama completa de asemenea componente si anume: falca de prindere, inele pentru racordare la presiune, dispozitive pentru sustinerea electrodului, contacte din plumb pentru tensiuni ridicate, benzi de contact, tuburi protectoare pentru electrod, forme, creuzete pentru topirea probelor, pereti etc.

Analizele, caracteristicile mecanice si cele fizice sunt prezentate în aceasta brosura.

Linii de prelucrare si mai mult...

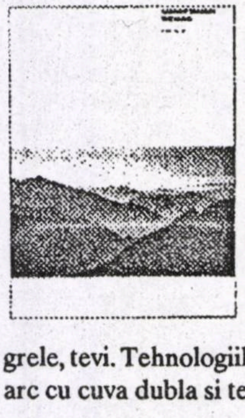
20 pagini în engleza



Firma Stamco-Depiereux GmbH, succesoarea firmei Dürener Muschinenfabrik, livreaza tehnologie de prelucrare pentru tratamentul suprafetei si pentru finisarea benzilor din otel laminate la cald si la rece, din aluminiu si din alte metale neferoase. Brosura prezinta instalatiile livrate de catre companie, dând datele tehnice si caracteristicile. Activitatile firmei Stamco cuprind de asemenea tehnologii pentru protectia mediului, cum ar fi reciclarea si îmbunatatirea apei.

Probleme economice si probleme legate de mediu

46 pagini, în engleza



Brosura prezinta conceptul companiei Mannesmann Demag Hüttentechnik pentru fabrici. Prezinta proiecte pentru otelarii si exemple de miniuzine pentru producerea de otel carbon, tipuri de oteluri slab aliate si înalt aliate, table si benzi, calitati de bare speciale, profile H, sectiuni usoare si grele, tevi. Tehnologiile prezentate includ cuptorul cu arc cu cuva dubla si tehnologia I.S.P.

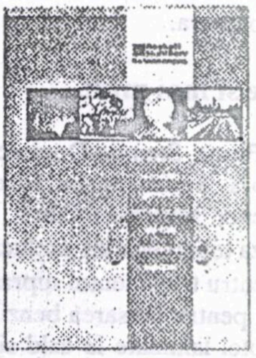
Echipamente pentru tratarea fontei

6 pagini, în engleza

Firma Thyssen Still Otto livreaza unitati pentru tratamentul individual al fontei ce utilizeaza tehnologii de insuflare. Unitatile asigura optional o insuflare automata de agenti pentru desulfurare cum sunt: var, magneziu si carbura de calciu în oala împreuna (co-insuflare) si separat. Proiectul si functionarea, ca si insuflarea si procesul de îndepartare a zgurii sunt descrise în aceasta brosura.

Servicii specializate pentru industria otelului si alte industrii din metalurgie

14 pagini, în engleza



Serviciile specializate asigurate de Heckett Multiserv cuprind de la prelucrarea zgurii, modernizare si conducere, demontarea melanjoarelor, tehnologii pentru sleburi, servicii pentru producerea fontei, servicii de manipulare a materialelor până la produsele finite si echipamente. Serviciile generale cuprind îndepartarea fumului, îndepartarea prafului cu vid, namolului si a sparturilor, a materiilor prafoase, depozitarea lor si transportul.

Sisteme de tratament pentru otel

6 pagini, în engleza/germana/franceza

Firma Velco livreaza o gama foarte larga de sisteme de insuflare de transport pentru materialele uscate si pentru cele care curg ce sunt utilizate în industria otelului. Acestea includ masini pentru insuflarea agentilor pentru tratarea otelului, a varului si a calcarului, pentru formarea zgurii spumoase, pentru transportul materialelor refractare pentru captuseala si a prafului de la filtre.

Instalatiile au un control electric.

Tehnologie pentru industria metalelor

22 pagini, în engleza

WATERBURY FARREL

Firma Waterbury Farrel ofera o linie completa de laminoare la cald si de laminoare la rece, împreuna cu echipamente pentru manipularea materialelor, HAGC, linii de acoperire tehnica, înfasuratoare sistem de fixare laterala a cilindrilor de lucru, asigura tehnologia Coilbox sub licenta Stelco. Alte activitati includ modernizarea si retehnologizarea instalatiilor existente si livrarea de linii de stanare electrolitice, linii de îndreptare si alte linii de prelucrare.

Sursa: **MPT International**, Germania, 1996, nr. 5, p. 90

A 2-a Conferinta privind otelul din Europa de Est

13 - 15 aprilie 1997
Hotel Marriott - Viena
Viena, Austria

Locul de desfasurare pentru a 2-a Conferinta privind otelul din Europa de Est organizata de catre Metal Bulletin va fi Viena - capitala Austriei, care de secole a fost punctul central pentru legaturile culturale, politice si comerciale dintre Europa de Est si Europa de Vest.

Fiind impulsionati de succesul evident al primei conferinte privind otelul din Europa de Est (Praga, 1996), acest al doilea eveniment este destinat în principal producatorilor de otel atât din Europa Centrala cât si din Europa de Est, împreuna cu conducatorii unor combinate din Rusia, Ucraina, alte tari din fosta U.R.S.S., Republica Cehia si Republica Slovacia, Polonia, România, Bulgaria si tari din fosta Iugoslavie.

Subiectele de interes ale conferintei

* Relatii: otelul si continuitatea legaturilor dintre Europa de Vest si Europa de Est

* Comert: comertul cu otel si perspectivele de dezvoltare în cadrul tarilor din Europa Centrala si Europa de Est

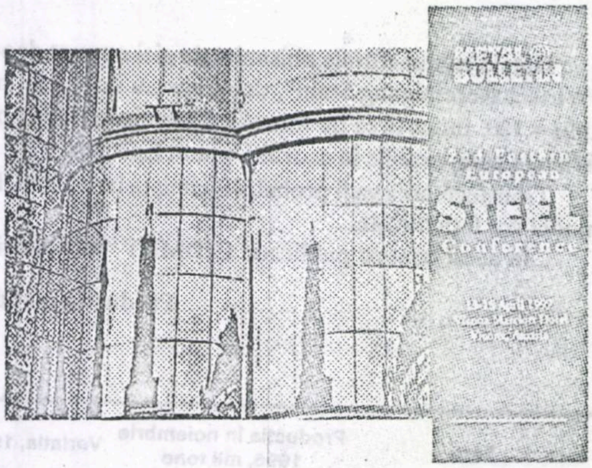
* Modernizare: optiuni pentru obtinerea de credite si a tehnologiilor pentru schimburile comerciale si pentru societatile mixte

* Privatizare: lectii din trecut si obiective pentru viitor atât în domeniul producerii otelului cât si în domeniul desfacerii

* Marketing: unde si cum au gasit tarile din Europa de Est piete pentru otel?

În tarile în care procesul de tranzitie a avut mai mult succes, în special în Europa Centrala, consumul de otel ca si productia de otel - se afla în prezent într-o etapa de revenire. Productia de otel în aceste tari creste mai repede decât pentru productia interna de produse. Totusi ramâne înca o întrebare cheie: cum sa-ti mentii procentele de pe piata în functie de dotarea cu ultimele tehnologii?

A 2-a Conferinta privind otelul din Europa de Est va trece în revista ultimele dezvoltari facute de catre combinatele din Silezia, Moravia si din Balcani pentru aprecierea progreselor facute.



În fosta U.R.S.S., anii productiei de tranzitie au influentat productia interna si au transformat industria otelului din C.S.I., care este înca puternica, într-o industrie ce depinde în mai mare masura de exporturi. Cât de mult otel din fosta U.R.S.S. este probabil sa fie exportat în urmatorii ani?

Deoarece posibilitatile de a exporta în America de Nord în Asia de Est se reduc, unde va putea otelul sa-si gaseasca o piata de desfacere?

Adresa pentru înscriere:
Metal Bulletin Conferences Ltd, Park House, Park Terrace, Worcester Park, Surrey KT47NY, UK
T: +44(0)171 827 9977; F: +44(0)181 335 3994,
sau:
Metal Bulletin Inc., 220 Fifth Avenue, 19th Floor, New York,

Taxe

1) Taxe pentru cazare Hotel Vienna Marriott
Tipul camerei: single sau dublu
Cost: 149 lire; 230 $ US
2) Taxe pentru înscriere
Taxa completa: 585 lire: 999 $ US
Plata înainte de 28 februarie 1997: 525 lire: 899 $ US
Plata înainte de 30 ianuarie 1997: 475 lire: 805 $ US

ANUNT

Datele conjuncturale obisnuite de aici nu sunt deocamdata disponibile de la "Statistisches Bundesamt" si "Wirtschavereinigung Stahl", deoarece au intervenit modificari în sistemul de indici dupa trecerea pe baza 1991 = 100. Împartirea pe ramuri economice valabila pâna la finele anului 1994 se va schimba. Statisticile vor fi facute comparabile în cadrul Uniunii Europene.

Transformarea va fi probabil încheiata în 1-2 luni. Dupa aceasta, tabelele prelucrate si adaptate dupa noul model vor fi publicate.

...În acest context publicatia CIDMET "Indicatori tehnico-economici" va aparea cu întârziere.

Productia mondiala de otel brut

Noiembrie 1996

Tara	Productia în noiembrie 1996, mil tone	Variatia, 1996/1995, %	Ianuarie-noimenbrie 1996, mil tone	Productia totala Variatie 1996/1995, %
1	2	3	4	5
Austria	405	+0,8	4090	-11,5
Belgia	972	+5,3	9915	-8,5
Danemarca	65	+10,2	662	+9,8
Finlanda	312	+4,7	2993	+4,0
Franta	1591	+14,2	16174	-4,9
Germania	3657	+4,6	36499	-7,0
Grecia	90	-3,2	808	-6,2
Irlanda	25	-0,7	309	+5,7
Italia	1991	-3,6	22663	-12,0
Luxemburg	209	-4,8	2299	-4,6
Olanda	532	+4,2	5778	-2,1
Portugalia	70	+1,4	781	+2,5
Spania	1080	-3,6	11579	-9,9
Suedia	470	+0,9	4469	-0,3
Marea Britanie	1623	+14,5	16641	+1,0
Total Uniunea Europeana	13092	+4,3	135659	-6,4
Croatia	5E	+25,0	46	+9,5
Macedonia	2E	-61,2	25	-23,8
Norvegia	49	-2,0	488	+5,9
Slovenia	19	-29,2	290	-23,6
Turcia	1100E	+19,8	12031	+2,5
Iugoslavia[1)]	93	+922,4	611	+263,3
Total Europa de Vest	14360	+5,8	149151	-5,5
Bulgaria	190E	-13,3	2202	-12,3
	510E	-13,6	5866	-12,2
Ungaria	150E	-5,7	1703	+0,4
Polonia	820E	-16,7	9653	-11,8
România	520E	+8,7	5536	-9,7
Republica Slovacia	230E	-23,6	3004	-20,3
Europa de Est	2420	-11,4	27964	-11,9

1	2	3	4	5
Belarus	50	-18,0	747	+10,8
Kazahstan	240E	+13,7	2825	+4,5
Federatia Rusa	3848	-9,7	44688	-5,1
Ukraina	1650	+0,4	20061	-1,8
Uzbekistan	29	-31,0	418	+34,0
Uniunea Statelor Independente	5817	-6,5	68739	-3,4
Azerbaidjan	0	±0,0	73	+508,3
Georgia	0	±0,0	66	-13,2
Moldova	62	+8,8	585	-2,8
Canada	1300	+16,0	13373	+0,8
Salvador	4E	+9,4	38	+46,9
Cuba	20E	+35,1	201	+10,5
Mexic	1110E	+6,1	12039	+8,9
Trinidad si Tobago	55E	-17,2	614	-8,2
Statele Unite	7510	-3,5	86365	+0,7
Argentina	345E	+3,4	3743	+12,9
Brazilia	2195	+8,8	23056	±0,0
Chile	105E	+679,7	1068	+15,0
Columbia	60E	-6,4	624	-9,1
Peru	50E	+22,2	538	+13,9
Venezuela	280E	-11,3	3430	+4,7
Ecuador[2)]	11E	-17,3	116	-23,6
Algeria	65E	+36,7	551	-23,5
Egipt	220E	+2,0	2499	+4,3
Libia	44	-47,6	848	+3,1
Africa de Sud	658	-3,8	7345	-5,4
Tunisia	17	-5,1	169	-7,8
Zimbabwe	20E	+25,0	199	+3,1
Iran	507	+38,5	4894	+11,7
Quatar	53	+0,9	561	+2,1
Arabia Saudita	219	-0,9	2454	+10,0
China	8280	+2,4	90173	+4,5
India	1870E	+6,1	19960	+4,6
Japonia	8627	+6,9	90380	-3,1
Coreea de Sud	3228	+3,3	35534	+6,2
Taiwan	1100E	-0,7	11578	+8,9
Australia	642	-11,0	7667	-1,0
Noua Zeelanda	70	-18,8	745	-4,5
Toate cele 66 de tari	61322	+2,1	667339	-1,1

E - apreciat; 1) Serbia si Muntenegrul; 2) Ecuador, Paraguay si Uruguay

* Dupa IISI - Bruxelles

Germania[1)]
Productia de otel

Octombrie 1996

Produsul	Productia de luna		Productia totala	
	Octombrie 1996, mil tone	Variatie 1996/1995, %	Ianuarie-Octombrie, 1996, mil tone	Variatie 1996/1995, %
Otel brut total	3619,6	-0,4	32841,7	-8,1
- otel de convertizor	2657,8	-2,4	24232,1	-10,7
- otel electric	961,8	+5,9	8609,6	±0,0
Laminate la cald	2973,2	+6,9	27371,7	-7,5
- banda lata la cald	1650,9	+10,5	15847,9	-8,5
- banda de otel	56,1	-7,1	529,5	-10,7
- tabla laminata la cald	286,5	+10,5	2287,1	-8,9
- platbande	9,4	-26,6	88,0	-25,4
- sârma laminata	496,2	-0,4	4410,8	-4,1
- otel beton în bare	153,9	+45,2	1339,3	+25,4
- otel lat si alte bare	83,7	-15,5	805,3	-15,1
- profile	28,6	-50,9	273,0	-48,6
- profile grele[2)]	181,7	+9,1	1580,9	-5,8
- material de constructie	26,2	-0,4	209,8	-7,8
Tevi total	305,8	+5,0	2777,1	-7,0
- tevi fara sudura	94,7	-6,4	971,9	-8,3
- tevi sudate	145,3	+18,8	1196,1	-3,6
- tevi de precizie[3)]	65,9	-2,5	609,2	-11,3
Otel laminat cu prelucrare ulterioara				
- table de ambalaje[4)]	78,0	-7,9	825,8	-5,6
- zincat electrolitic	116,7	-0,9	1139,1	-1,7
- zincat la cald	301,8	-3,1	2826,3	-3,0
- tabla cu acoperire organica	54,7	+5,8	427,2	-7,6
Piese forjate[5)]	43,7	-6,6	448,6	-4,8

1) Germania total
2) Traverse cu talpa lata, otel format, produse pentru pereti de sustinere (palplanse)
3) Fara sudura si sudate
4) Tabla si banda alba, tabla zincata si table benzi cromate special (ECCS)
5) Produse presate si forjate
Dupa Statistiches Bundesamt

COMBINATUL SIDERURGIC
SIDEX SA
GALATI - ROMANIA

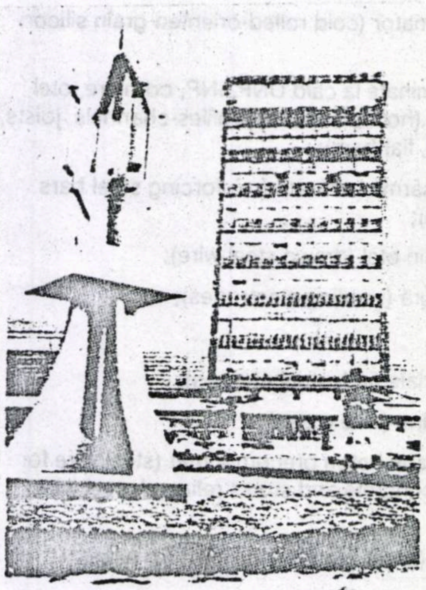
1 Smârdan St.
6200 Galați - ROMANIA
Phone: +40-36-411900
Fax: +40-36-432017
Telex: 51285

SIDEX Galați Romania joint-stock company achieves over 50% of Romania's steel production and supplies about 95% of the steel flat products required by the domestic market.

About 50% of SIDEX production is exported to over 40 countries worldwide, all the products being manufactured in accordance with American, German, Japanese and other standards.

SIDEX is an integrated iron and steel works, having coking plants, high capacity blast furnaces, oxygen-blown furnaces, continuous casting plants, as well as plate rolling mills and large diameter longitudinally welded pipes mills.

The flat products are manufactured in the thickness range of 0.4 to 100 mm and are meant for engineering and manufacturing of ships, boilers, containers, enamelled vessels, cars refrigerators, electrotechnical items and many others.



SIDEX also produces and markets chemical products from coke-oven gas processing as follows: tar, high-purity crystallized naphthalene, ammonia, benzene, pitch, etc.

We right away provide service for repairs of large-sized bearings, backings (made of antifriction alloy) as well as repairs at the user's premises (both in Romania and abroad) by overlap welding in protecting medium.

Since 16th of October 1995 SIDEX is associate-member of EUROFER.

SIDEX a reliable partner in a changing world!

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- ♦ *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- ♦ *table si benzi din otel acoperite;*
- ♦ *bare din otel deformate la rece;*
- ♦ *profile din otel îndoite la rece;*
- ♦ *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- ♦ *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- ♦ *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- ♦ *electrozi si fluxuri de sudura;*
- ♦ *feroaliaje;*
- ♦ *produse cocsochimice;*
- ♦ *produse carbunoase;*
- ♦ *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- ♦ *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ *hot-rolled steel sections;*
- ♦ *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- ♦ *coated sheets and strips;*
- ♦ *cold-drawn steel bars;*
- ♦ *cold-bent steel sections;*
- ♦ *rolled and drawn wire and wire products;*
- ♦ *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- ♦ *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- ♦ *welding electrodes and fluxes;*
- ♦ *ferro-alloys;*
- ♦ *metallurgical coke and by-products;*
- ♦ *graphite electrodes;*
- ♦ *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- ♦ *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

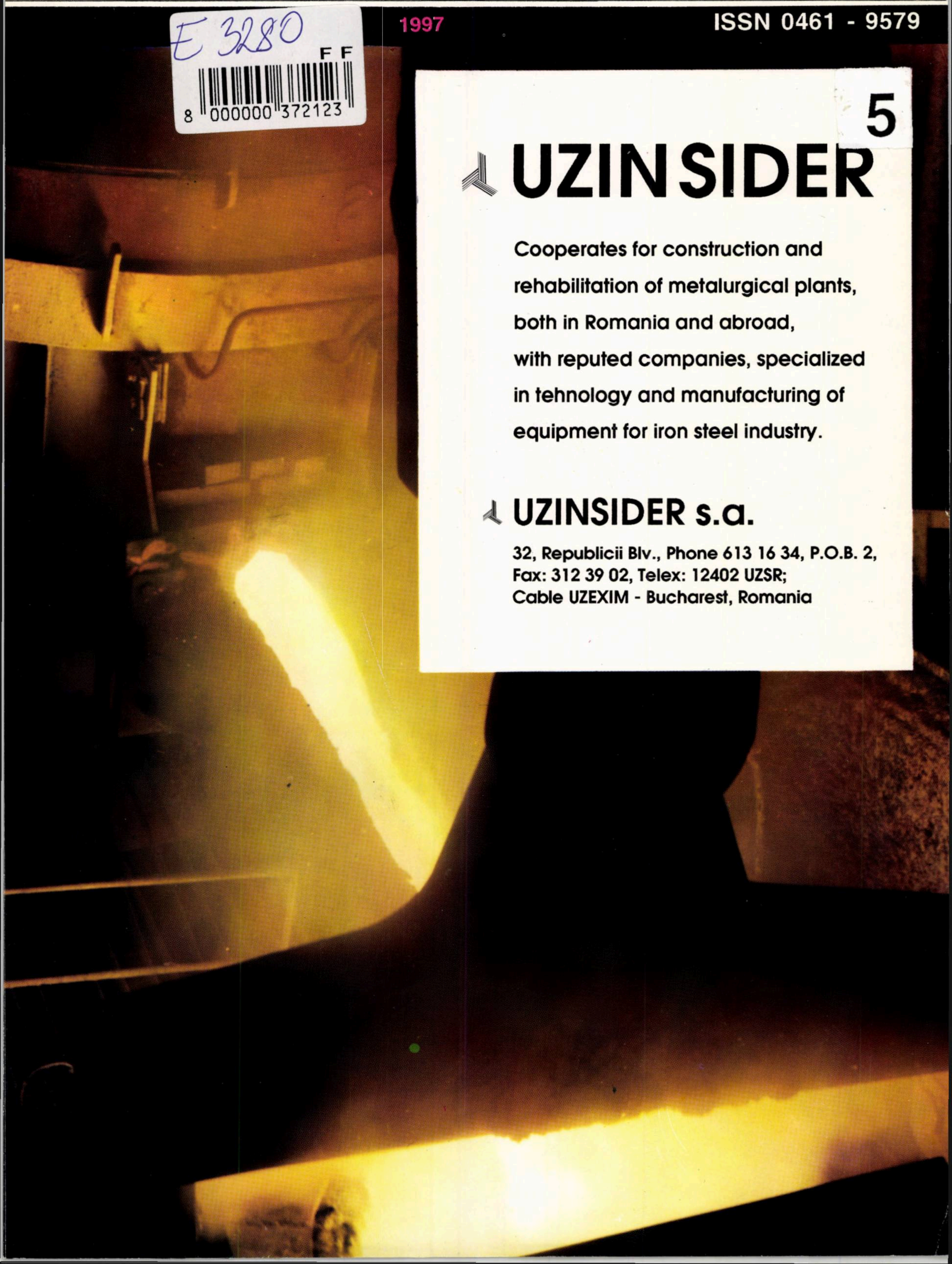
Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

E 3280
FF
8 000000 372123

5



UZINSIDER

Cooperates for construction and
rehabilitation of metalurgical plants,
both in Romania and abroad,
with reputed companies, specialized
in tehnology and manufacturing of
equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI ÉS INFORMÁCIÓS KÖZPONT KÖNYVTÁR 1883

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

■ *SEMNALARI*

Strategia anului 2000. Orientarea structurala a întrepinderilor care fabrica în principal produse plate

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1996

Pe piata otelurilor conditiile s-au modificat foarte mult în ultimii ani, la scara mondiala. Întreprinderile siderurgice au ripostat, între altele, prin noi structuri organizatorice. La Congresul anual al siderurgiei germane, Eisenhüttentag VDEh 1995, concernele siderurgice europene care fabricau în principal produse plate au efectuat prezentarea societatilor si a noilor orientari strategice.Întreprinderile participante au fost: Aktiengesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Arbed S.A., Sidmar N.V./Stahlwerke Bremen GmbH, Eko Stahl GmbH, Kominklijke Hoogovens N.V., Krupp Hoesch Stahl AG, Preussag Stahl AG, Thyssen Stahl AG si Voest Alpine Stahl AG.

Temele principale ale acestor rapoarte au fost strategia întreprinderii în domeniul producerii otelului, realizarea acestei strategii si rezultatele obtinute prin noile structuri.

M. Manlvanlt

Uzinele siderurgice Dillingen - Societate pe actiuni

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2/1996

Întreprinderea

Traditie si istorie. Uzina din Dillingen - care se afla în al 310-lea an al existentei sale, este în mod traditional un fabricant de produse plate (tab.1). De mai mult de trei decenii, întreprinderea s-a specializat numai pe productia de tabla groasa, iar instalatiile, logistica si personalul au fost adaptate si orientate pe aceasta directie. Traditia si tehnica moderna se afla aici într-o îmbinare fructoasa si au facut din uzinele Dillingen GTS unul din principalii producatori de tabla groasa din lume. În anul 1994, cu un personal total de 5800 lucratori s-au produs 1,8 mil.t table groase si s-a realizat o vânzare de 1,8 mld. DM.Cu toate acestea, întreprinderea, ca structura, este orientata catre categoria societatilor mijlocii, adica se caracterizeaza prin ierarhie aplatizata, mare flexibilitate, cai scurte, descentralizarea deciziilor si un mediu familial.

F.Wagner

Arbed S.A./Sidmar NV/Stahlwerke Bremen GmbH

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1996

Structura societati - profilul productiei

În anul 1992 Grupul Arbed a fost restructurat ca holding industrial. Holdingului îi sunt subordonate 250 de întreprinderi, împartite în noua sectoare sau domenii de specialitate. Toti fabricantii de produse plate au fost grupati prin aceasta restructurare în cadrul Sidmar. Volumul de desfacere al grupului Arbed s-a ridicat în anul trecut la cca 14 mld DM, din care 40% apartin sectorului de produse plate.

Sectorul de produse plate se caracterizeaza, la fel ca si întregul grup Arbed, printr-un accentuat caracter international.

H.I.Krüger

EKO Stahl GmbH. Societatea EKO Stahl

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Situatia initiala

EKO Stahl provine din fostul Combinat de benzi din otel Eisenhuttenstadt (BKE). La finele anilor '80, metalurgia noilor landuri (fosta R.D.G.) era structurata pe noua combinate, iar întreaga productie de laminate plate era concentrata în Combinatul de benzi din otel Eisenhüttenstadt.

EKO era al doilea producator de otel si singurul producator de produse plate, cu latimi ale benzii mai mari de 600 mm, din fosta R.D.G.

În anul 1989, EKO a produs 1,65 mil.t banda la rece (87% din productia R.D.G.). Din aceasta 350000 t au fost zincate, respectiv 100000 zincate si acoperite cu mase plastice.

Concernul Hoogovens

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1996

Hoogovens este o întreprindere privata. Participarea statului la capitalul acesteia este limitata la 15%. În aceasta situatie, cuvântul "Koninklijke" (regal) din denumirea societatii de tip holding nu trebuie înteles prin "de stat".

Principalele activitati ale concernului sunt prezentate în tabelul 1. Ele cuprind elaborarea, prelucrarea si desfacerea pe piata a otelului si aluminiului.

Productia de otel este pentru Olanda, iar productia de alumuniu si prelucrarea lui sunt mai ales pentru strainatate. Vânzarile în strainatate în primul semestru al anului 1995, recalculate pentru un an, reprezinta cca 7,5 mld DM.

Piata interna participa la preluarea desfacerii cu 20%, desfacerile în celelalte tari ale Uniunii Europene reprezinta cca 50%.

Hans W. Grasshoff

Krupp Hoesch Stahl AG

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Componenta Concernului

Krupp Hoesch, cu o desfacere totala de cca 24 mld.DM în anul 1994, este constituit din ramurile: constructii de masini, constructii industriale, autovehicule, prelucrari, otel, comert si prestari servicii.

Krupp Hoesch Stahl AG are sediul în Dortmund si uzinele în Dortmund, Bochum si Kreuztal si formeaza, împreuna cu Krupp Thyssen Nivosta GmbH, cu Krupp Edelstahlprofile GmbH si cu HSP Hoesch Svundwand und Profil GmbH, ramura "otel" a concernului Krupp.

H.J.Selenz

Preussag Stahl AG - Structura si scopurile principale ale întreprinderii

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Preussag Stahl AG s-a constituit acum 25 de ani prin fuzionarea firmei Ilseder Hüte cu Hüttenwerk Salzgitter si s-a dezvoltat în urmatorii ani ca un producator si furnizor international cu un larg program de produse plate si profile din otel. Dupa privatizarea de la finele anului comercial 1989/1990, întreprinderea este subordonata concernului Preussag AG. Aceasta, cu 68000 lucratori si o desfacere anuala de 26 miliarde DM, se situeaza printre cele 20 mari concerne industriale ale Germaniei.

E.Schulz

Thyssen Stahl - un sector al "grupului Thyssen"

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Thyssen îsi are originea în otel si a crescut o data cu otelul. În prezent, grupul Thyssen este puternic diversificat. El se numara cu o desfacere totala de 39 miliarde DM si 126000 lucratori printre principalele întreprinderi industriale si comerciale germane. Compania conducatoare a concernului este Thyssen AG. Afacerile operative apartin întreprinderilor din trei domenii.

Acestea sunt:

- bunuri de investitii si prelucrari, cu societatile "Thyssen Industrie", "Budd" si "Wulfrath";
- comert si prestari de servicii cu Thyssen Handelsunion si "Last but not least" (ultimul dar nu cel mai mic);
- otel.

Din componenta concernului, otelul reprezinta cca 30%.

Peter Strahammer

Voest Alpine Stahl AG

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Concernul. Concernul a realizat în anul 1994 o desfacere totala de 38,1 miliarde ATS, sau exact 5,5 miliarde DM. Concernul se compune din doua diviziuni de baza: produse plate si produse lungi, precum si din diviziunea comerciala, în 1994 au contribuit cu 62%, 17% si 21% la desfacerea realizata de concern.

Desfacerea productiei ambelor diviziuni de baza produse lungi si produse palte a reprezentat în 1994 30 miliarde ATD, sau cca 4,3 miliarde DM. Împartita dupa pietele de desfacere, 79% revine Uniunii Europene (35% Australia, 24% Germania, 11% Italia si 9% altii), 16% celelalte tari din Europa si 5% tarilor din afara Europei, unde noi participam în principal cu doua produse: sine si tevi pentru produse petroliere.

H.P.Eisen s.a.

Masuri pentru adaptarea productivitatii aglomeratelor la cresterea productiei de fonta

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Cresterea rapida a productiei de fonta o data cu începutul anului 1994, a trebuit sa aduca cu ea si o crestere a productivitatii instalatiilor de aglomerare din uzinele membre VDEh. În prezenta comunicare se arata cum s-a ajuns la aceasta în conditiile mentinerii sau cresterii consumului specific de aglomerat.

W.Harting

Masuri pentru cresterea productivitatii furnalelor

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Conditiile de baza pentru cresterea productivitatii furnalelor sunt marirea debitului de gaz care strabate cuva, micsorarea necesarului specific de gaze reductoare si o mai mare disponibilitate a furnalului. Acest raport analizeaza principalii factori de influenta care prezinta importanta pentru realizarea unei înalte productivitati.

Pentru cresterea debitului de gaze prin cuva furnalului, care reprezinta o conditie de baza pentru cresterea productivitatii, o importanta deosebita o are permeabilitatea încarcaturii în toate zonele acestuia.

Un rol important îl joaca proprietatile materialelor încarcaturii si comportarea acestora în furnal.

Micsorarea cantitatii de gaze necesare pentru producerea unei tone de fonta în furnal este legata direct de scaderea consumului specific de reductori.

O exploatare în mare masura lipsita de deranjamente si o mare disponibilitate a instalatiilor sunt alte conditii pentru realizarea unor productivitati mari.

Helmut Wienert

Un model pentru evaluarea disponibilitatilor de fier vechi

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.2,1996

Disponibilitatea fierului vechi este de mare importanta pentru pretul acestuia si, ca urmare, pentru economicitatea otelariilor electrice. Autorul a dezvoltat un model de calcul pentru prevederea disponibilitatilor de fier vechi. La o crestere anuala a consumului de otel, pâna în anul 2010, de 15%, rezulta din calcul ca oferta de fier vechi pe viitor va fi la limita. Relatiile de preturi între fonta si înlocuitorii fontei pe de o parte si fierul vechi, cu înlocuitorii sai pe de alta parte, au o functie semnificativa pentru situatiile limita. Industria siderurgica are fara îndoiala numeroase si diferite posibilitati de a reactiona. Importanta comertului international cu fier vechi va creste din ce în ce mai mult.

Hans - Jorg Gasterich si Manfred Verhoeven

Controlul proiectului ca o unealta moderna pentru construirea noilor instalatii în industria otelului

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.1, p.33, 1997

Obiectiv Când se modernizeaza sau se construiesc instalatii în industria otelului, este de prima importanta a se obtine caracteristici garantate prin proiectarea tehnica si contractuala la fel ca si constanta calitatii indispensabila pentru functionarea continua a instalatiei. În egala masura este important a mentine în cadrul - în majoritatea cazurilor foarte strâns - graficului de timp stabilit si limitelor costului. Articolul urmator si-a propus sa explice cum este posibil sa se realizeze un astfel de scop complex.

Rezumat Mijloacele moderne ale controlului proiectului fac posibila manevrarea oricarui proiect realist în ambele moduri - punctualitatea si cost si calitate. Cerintele pentru aceasta includ instalarea la timp a unei sefii de proiect competente si eficiente si directionale si controlul capitalului proiectului propus.

Conducerea proiectului trebuie sa ia forma "duo" cuprinzând seful de proiect si coordonatorul proiectului. Seful de proiect al antreprizei care in-

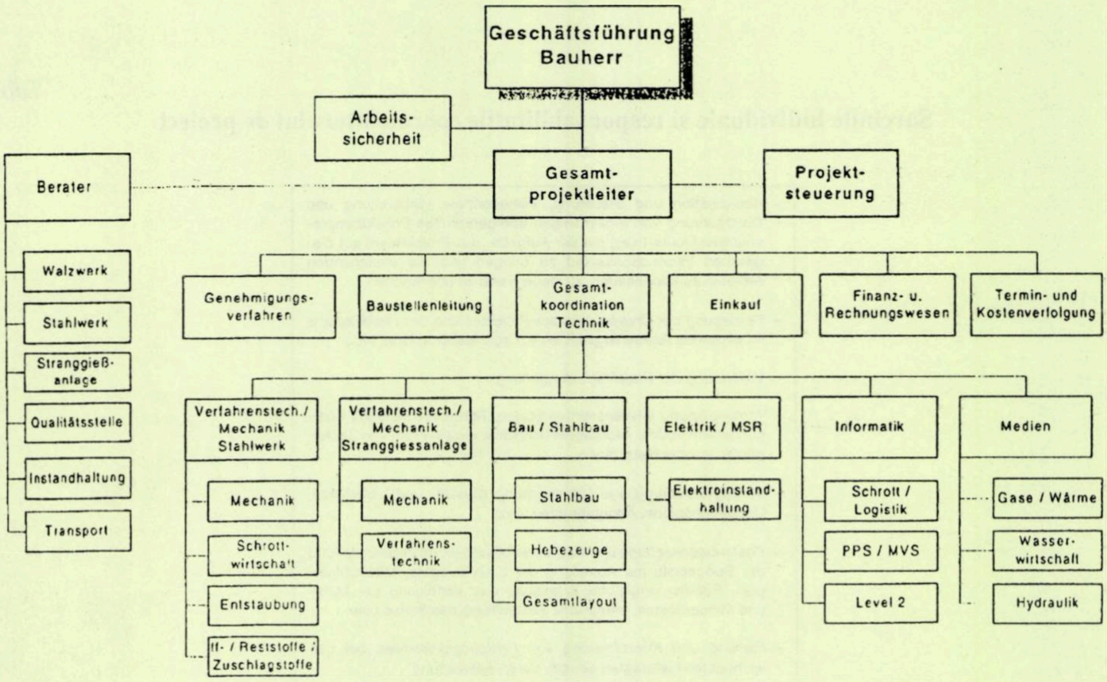

Geschäftsführung
Bauherr
Arbeits-
sicherheit
Berater
Gesamt-
projektleiter
Projekt-
steuerung
Walzwerk
Stahlwerk
Stranggieß-
anlage
Qualitätsstelle
Instandhaltung
Transport
Genehmigungs-
verfahren
Baustellenleitung
Gesamt-
koordination
Technik
Einkauf
Finanz- u.
Rechnungswesen
Termin- und
Kostenverfolgung
Verfahrenstech./
Mechanik
Stahlwerk
Verfahrenstech./
Mechanik
Stranggiessanlage
Bau / Stahlbau
Elektrik / MSR
Informatik
Medien
Mechanik
Schrott-
wirtschaft
Entstaubung
ff- / Reststoffe ;
Zuschlagstoffe
Mechanik
Verfahrens-
technik
Stahlbau
Hebezeuge
Gesamtlayout
Elektroinstand-
haltung
Schrott /
Logistik
PPS / MVS
Level 2
Gase / Wärme
Wasser-
wirtschaft
Hydraulik

Fig. 1

Exemplu unui grafic de organizare al unui proiect

Graficul de organizare al proiectului - constructia unui minilaminor; colectivul de conducere/proprietarul cladirii; siguranta intrarii în posesie; consultant; seful de proiect general; controlul proiectului; laminorul; otelaria; turnarea continua; serviciul-calitate; întretinerea; transportul; autorizarea procesului; conducerea locala; coordonare generala tehnica; achizitionare; finate si contabilitate; controlul evolutiei lucrarii si costului; componente tehnologice si mecanice ale procesului; cuptor electric cu arc/ cuptor cu creuzet; constructii civile/constructii metalice; componente electrice/masurare si control; procesarea informatiei; medii fluide; manipularea si gestionarea fierului vechi; desprafuirea; refractarea/reziduuri/fluxuri; hidraulice; vedere generala - amplasare; mecanisme de ridicat; întretinere partea electrica; deseuri/logistica; PSS/MTS; gaze/caldura; alimentare cu apa si distributie

vesteste este sustinut de un coordonator al proiectului din exterior, independent si cu experienta respectiva. Împreuna, coordoneaza si supravegheaza proiectul tehnic si graficul de realizare, organizarea proiectului, planul structural al proiectului, calitatea, controlul avansarii proiectului si al costului, prelucrarea comenzilor, punerea în functiune si în cele din urma documentatia.

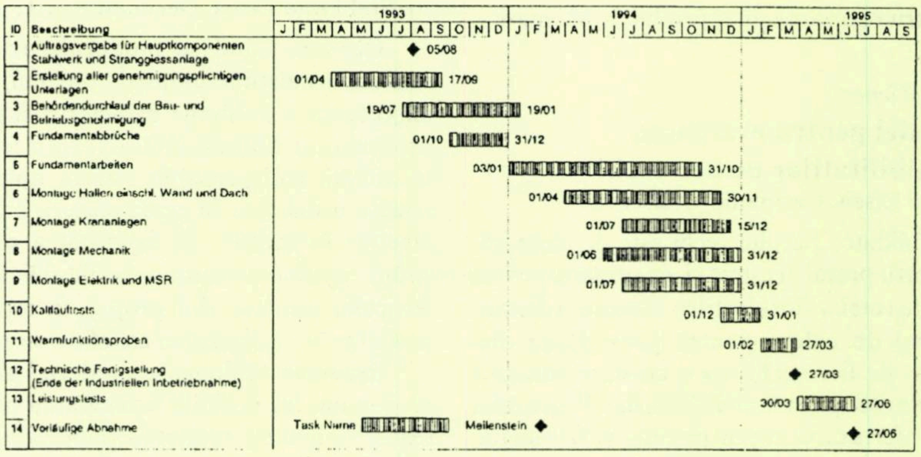


Fig. 2

Exemplul unui grafic cu executie cu jaloane de timp

Descriere: 1 - plasarea comenzilor pentru componentele principale ale otelariei si turnarii continue; 2 - schitarea întregii documentatii care necesita aprobari si avize; 3 - parcurgerea cailor administrative pentru a obtine acordul de executie si functionare; 4 - demolare si fundatie; 5 - lucrari de fundatie; 6 - construirea cladirilor incluzând peretele si acoperisul; 7 - instalarea podului rulant; 8 - instalarea componentelor mecanice; 9 - instalarea componentelor electrice, de masura si control; 10 -probe la rece; 11 - probe la cald; 12 - finalizare tehnica; 13 - probe de performanta; 14 - acceptarea temporata

Tabelul 1

Sarcinile individuale si responsabilitatile coordonatorului de proiect

- *Koordination und Steuerung*, insbesondere Vorbereitung und Durchführung von regelmäßigen übergeordneten Projektbesprechungen (Jours-fixes) mit der Aufgabe, das Projektteam auf den gleichen Informationsstand zu bringen und die anstehenden Arbeiten zu koordinieren, zu steuern und zu überwachen
- *Festlegung der Organisation des Projektes und des Projektteams* im einzelnen (Steuerungssysteme, Organisationspläne, etc.)
- *Vollendung der Projektstrukturplanung*
- *Terminplanung* (Meilensteinterminplan, Rahmenterminplan, Fertigungsterminpläne, Montageablaufpläne, etc.) in Form von Zeitfolgeplänen oder Netzplänen
- *Auftragssteuerung und Überwachung* (Bestell- und Lieferlisten, Inspektionspläne, Abnahmelisten, etc.)
- *Kostenüberwachung und Kostenverfolgung* (endgültige Erstellung der Budgetliste mit Aufteilung der Einzelbudgets, Mittelabflußplan, Soll-/Ist-Vergleiche, Erfassung und Verfolgung der Mehr- und Minderkosten, monatliche Feststellung des Status usw.
- *Planung und Koordinierung von Fertigungskontrollen* bei den wichtigsten Lieferanten einschl. deren Auswertung
- *Fertigung von Kontrollberichten* zur Information der Geschäftsführung/des Vorstandes, ggfs. als ‚Alarmmeldung' bei drohenden wesentlichen Abweichungen vom Soll-/Ist-Ablauf
- *Projektdokumentation*
- *Erbringung von Zusatzleistungen* in Abstimmung mit dem Projektleiter (z. B. Aufwandsüberwachung, Beratung bei der Erstellung und Fortschreibung der technischen Dokumentation, Verfolgung von Mängellisten, Mitwirkung bei der Erstellung eines Gewährleistungsverzeichnisses, Mitwirkung bei der Erstellung von Ersatzteil- und Verschleißteil-Listen, Erstellung einer Projektabschlußdokumentation im Sinne eines Projektabschlußberichtes, etc.)

Tabelul 2

Exemplu unui plan de structura al proiectului

10. Allgemein
    10.10 Engineering eigen
    10.20 Engineering extern
    10.30 Engineering sonstiges
    10.40 Kosten für Versuche, Abnahmen, Fertigungskontrollen etc.
    10.50 Baustelleneinrichtung
    10.60 Verbräuche
    10.70 Genehmigungsverfahren

11. Gebäude, Gelände, Wege, Straßen, Plätze, Gleise
    11.10 Straßen und Wege
    11.20 Gleise
    11.30 Gebäude
    11.40 Hallen
    11.50 Fahrbahnen

12. Übergeordnete Elektrik
    12.10 220 kV Hochspannung
    12.20 Mittelspannung (6 kV)
    12.30 Niederspannung
    12.40 Automatik und Steuerung (Level II)
    12.50 Kommunikation
    12.60 Brandmeldeanlagen, Brandschutz
    12.70 Beleuchtung

13. Ver- und Entsorgung (übergeordnet)
    13.10 Wasser/Abwasser
    13.20 Medien
    13.30 Klimaanlagen
    13.40 Be- und Entlüftungsanlagen

14. Elektroofenanlage/Pfannenofenanlage
    14.10 Schrottwirtschaft
    14.20 Elektroofen
    14.30 Pfannenofen
    14.40 Transportfahrzeuge (zum Ofen gehör.)
    14.50 Legierungswirtschaft
    14.60 Pfannen- und FF-Wirtschaft
    14.70 Schlackenwirtschaft
    14.80 Bauarbeiten

15. Stranggießanlage
    15.10 Drehturm
    15.20 Gießmaschine
    15.30 Auslauf
    15.40 Materialabtransport und Blocklager
    15.50 Sinterbrunnen
    15.60 Verteilerrinnenwirtschaft
    15.70 Nebenanlagen Strangguß
    15.80 Leitstand
    15.90 Bauarbeiten

16. Entstaubung
    16.10 Hallenentstaubung
    16.20 Ofenabsaugung
    16.30 Pfannenofenabsaugung
    16.40 Entstaubung Zuschlagstoffe
    16.50 Entstaubungsanlage
    16.60 Pelletierung und Lagerung

17. Krane, Hebezeuge, Flurfördermittel
    17.10 Krane
    17.20 Hebezeuge
    17.30 Flurfördermittel

18. Nebeneinrichtungen
    18.10 Laboreinrichtung
    18.20 Werkstätten
    18.30 Einrichtung Sozialräume

19. Reserveteile
    19.12 für Elektrik
    19.13 für Ver- und Entsorgung
    19.14 für Elektro- und Pfannenofen
    19.15 für Stranggießanlage
    19.16 für Entstaubung
    19.17 für Krane, Hebezeuge, Flurfördermittel
    19.18 für Nebeneinrichtungen

Thomas Rohrich s.a.

Noua metoda ierarhica, orientata functional de planificare a instrumentarii si reglarii si de documentare

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.1, 1997, p.47

Obiectiv Ca o consecinta a complexitatii instalatiilor si facilitatilor industriale automatizate si folosirii extensive a software-ului în instrumentatie si în sistemele de reglare, autorii au dezvoltat o metoda de documentare si planificare orientata functional pentru instrumentatie si reglare. Aceasta a fost deja utilizata cu succes în domeniul tehnologiei energetice.

Metoda de documentatie poate fi aplicata la tehnologia de instrumentatie si reglare pentru instalatii si facilitati industriale si este ilustrata printr-un exemplu luat din domeniul laminoarelor.

Rezumat Avantajele unei metode I & C de documentatie si planificare ierarhica, orientatat functional pot fi schitate dupa cum urmeza: abordarea sa uniforma, orientata functional face posibila administrarea conceptelor de o compexitate crescânda a I & C. Diagramele sectiunilor prin instalatie, precum si schemele functionale si vederea de ansamblu pot fi utilizate ca o documentatie uniforma de planificare pentru a clarifica sarcinile si responsabilitatile între furnizorul instalatiei, furnizorul partii electrice, furnizorul I & C si operatorul instalatiei facând posibila minimizarea neîntelegerilor si greselilor de proiectare. Metoda ofera cheia instrumentarii orientate functional cu ajutorul CAE si planificarii reglarii; aceasta permite pe de o parte, planificarea universala precum si a sistemului de reglare independenta a proiectului si pe de alta parte, testarea functiei în scopul validarii si verificarii. Diagramele functionale ale sistemului de reglare structurate ierarhic permit diagnosticarea rapida a erorilor. Aceasta se aplica atât la punerea în functiune cât si la functionarea ulterioara pe termen lung a instalatiei si echipamentului.

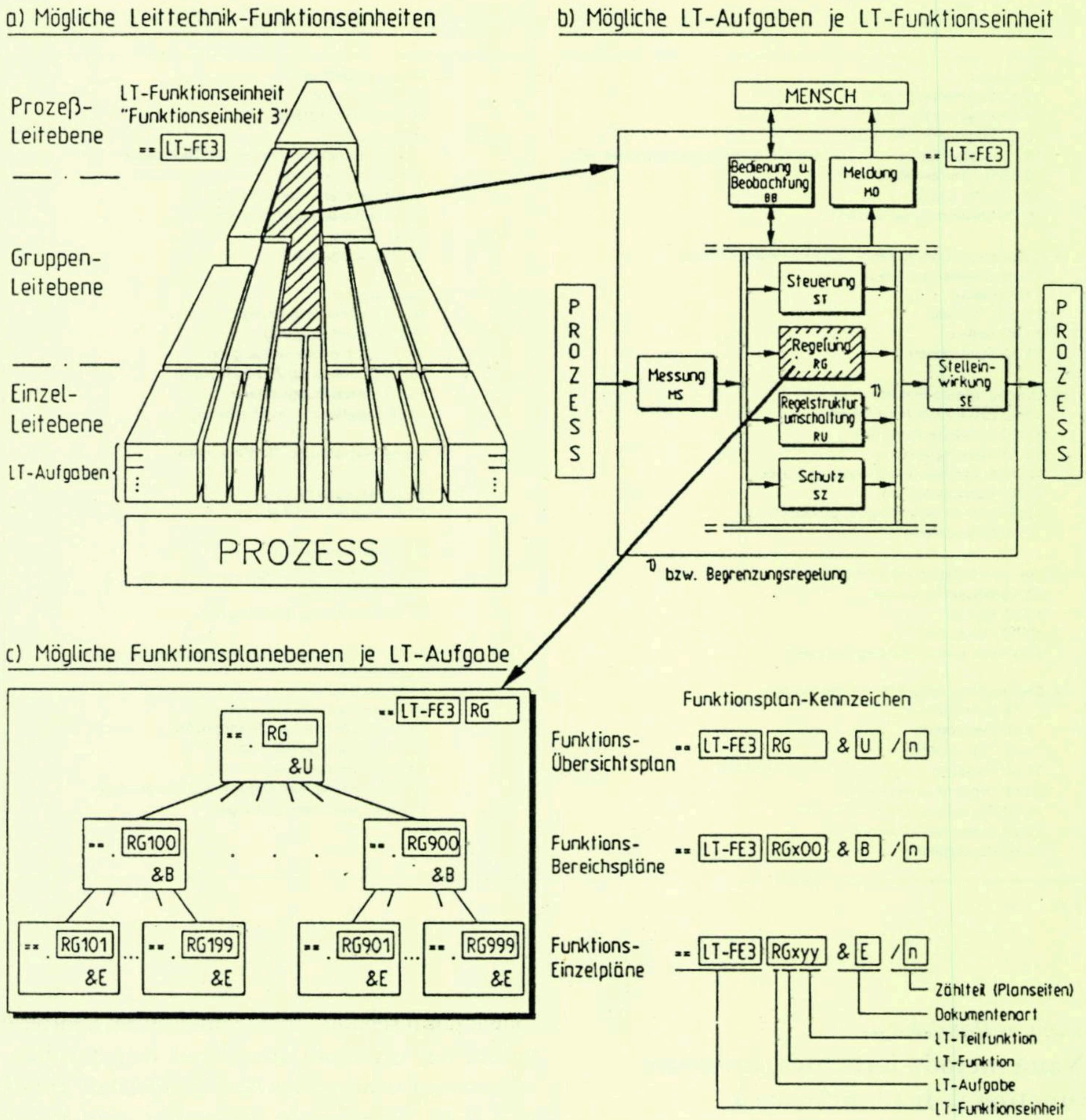

a) Mögliche Leittechnik-Funktionseinheiten
Prozeß-Leitebene
LT-Funktionseinheit "Funktionseinheit 3"
== LT-FE3
Gruppen-Leitebene
Einzel-Leitebene
LT-Aufgaben
PROZESS
b) Mögliche LT-Aufgaben je LT-Funktionseinheit
MENSCH
Bedienung u. Beobachtung BB
Meldung MD
== LT-FE3
Steuerung ST
Regelung RG
Regelstrukturumschaltung RU
Schutz SZ
Messung MS
Stelleinwirkung SE
PROZESS
PROZESS
1) bzw. Begrenzungsregelung
c) Mögliche Funktionsplanebenen je LT-Aufgabe
==LT-FE3 RG
==. RG &U
==. RG100 &B
==. RG900 &B
==. RG101 &E
==. RG199 &E
==. RG901 &E
==. RG999 &E
Funktionsplan-Kennzeichen
Funktions-Übersichtsplan == LT-FE3 RG & U /n
Funktions-Bereichspläne == LT-FE3 RGx00 & B /n
Funktions-Einzelpläne == LT-FE3 RGxyy & E /n
Zählteil (Planseiten)
Dokumentenart
LT-Teilfunktion
LT-Funktion
LT-Aufgabe
LT-Funktionseinheit

Fig. 1

Principiul metodei ierarhice (orientata functional) de planificare a instrumentarii si reglarii si de documentare care asigura codificarea hartii mnemonice
a. unitatile posibile ale functiei de instrumentare si reglare: - nivelul de reglare a procesului; - unitatea functionala I & C; - nivelul de reglare în grup; - nivelul de reglare individuala; - sarcini (task0uri) I & C
b. sarcinile (task-urile) posibile pe fiecare unitate de functionare I & C; - operator; - operare si observare; - mesaj; - control secvential; - masuratoare; - reglare; - selectarea structurii de reglare; - proiectia instalatiei; - actionare; - proces
c. nivelele posibile ale diagramelor functionale pentru fiecare sarcina (task) I & C; - denumirea diagramelor functionale; - diagrama functionala vedere generala; - diagrame functionale zonale; - diagrame functionale unice; - cuprins pagini; - document; - partea functionala I & C; - functia I & C; - task I & C; - unitatea functionala I & C

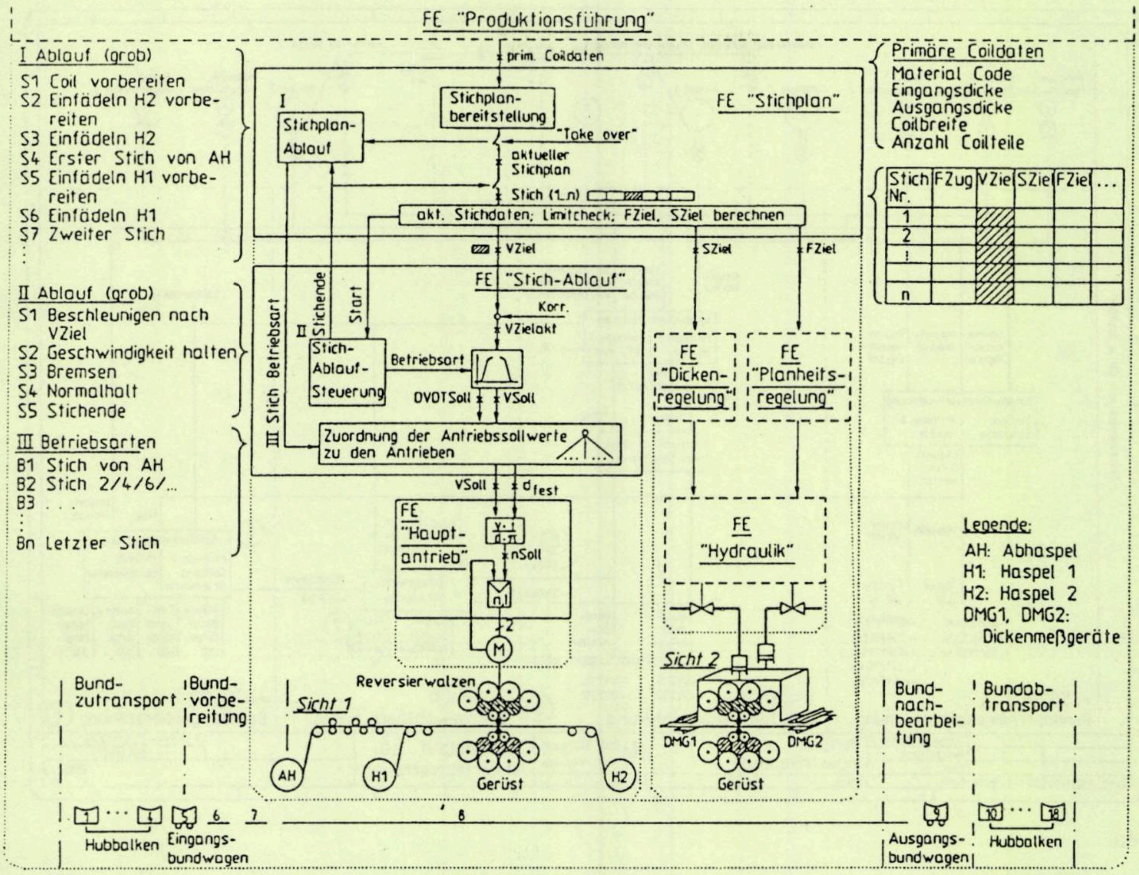

FE "Produktionsführung"
I Ablauf (grob)
S1 Coil vorbereiten
S2 Einfädeln H2 vorbereiten
S3 Einfädeln H2
S4 Erster Stich von AH
S5 Einfädeln H1 vorbereiten
S6 Einfädeln H1
S7 Zweiter Stich
II Ablauf (grob)
S1 Beschleunigen nach VZiel
S2 Geschwindigkeit halten
S3 Bremsen
S4 Normalhalt
S5 Stichende
III Betriebsarten
B1 Stich von AH
B2 Stich 2/4/6/...
B3 . . .
Bn Letzter Stich
prim. Coildaten
Stichplan-bereitstellung
Stichplan-Ablauf
FE "Stichplan"
"Take over"
aktueller Stichplan
Stich (1..n)
akt. Stichdaten; Limitcheck; FZiel, SZiel berechnen
VZiel
SZiel
FZiel
Primäre Coildaten
Material Code
Eingangsdicke
Ausgangsdicke
Coilbreite
Anzahl Coilteile
Stich Nr.
FZug
VZiel
SZiel
FZiel
...
FE "Stich-Ablauf"
Stichende
Start
Korr.
VZielakt
Stich-Ablauf-Steuerung
Betriebsart
DVDTSoll
VSoll
II Stich Betriebsart
III
Zuordnung der Antriebssollwerte zu den Antrieben
FE "Dicken-regelung"
FE "Planheits-regelung"
VSoll
dfest
FE "Hauptantrieb"
nSoll
FE "Hydraulik"
Legende:
AH: Abhaspel
H1: Haspel 1
H2: Haspel 2
DMG1, DMG2: Dickenmeßgeräte
Bund-zutransport
Bund-vorbe-reitung
Reversierwalzen
Sicht 1
Sicht 2
AH
H1
H2
Gerüst
DMG1
DMG2
Bund-nach-bearbei-tung
Bundab-transport
Hubbalken
Eingangs-bundwagen
Ausgangs-bundwagen
Hubbalken
1
6
7
8
10
18

Fig. 2

Formarea unitatilor functionale I & C de automatizare a unui laminor reversibil

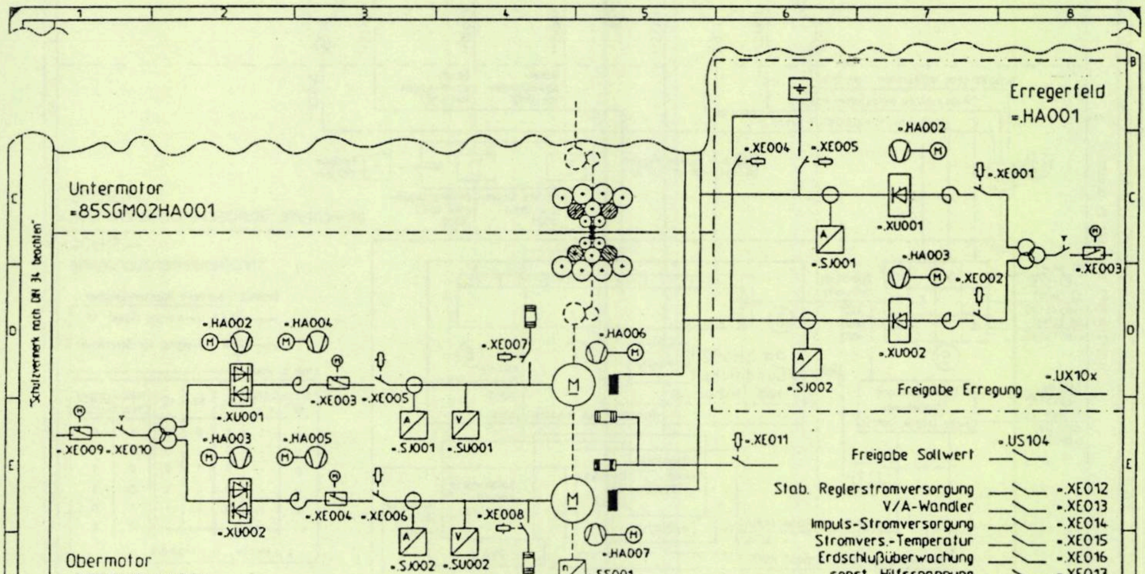

1
2
3
4
5
6
7
8
B
C
D
E
F
Untermotor
=85SGM02HA001
Obermotor
=85SGM01HA001
"Schutzvermerk nach DIN 34 beachten"
-HA002
-HA004
-HA003
-HA005
-HA006
-HA007
-XE009
-XE010
-XU001
-XU002
-XE003
-XE005
-XE004
-XE006
-XE007
-XE008
-SJ001
-SU001
-SJ002
-SU002
-SS001
-XE011
Erregerfeld
=HA001
-XE004
-XE005
-HA002
-HA003
-XE001
-XE002
-XE003
-XU001
-XU002
-SJ001
-SJ002
Freigabe Erregung
-UX10x
Freigabe Sollwert
-US104
Stab. Reglerstromversorgung
-XE012
V/A-Wandler
-XE013
Impuls-Stromversorgung
-XE014
Stromvers.-Temperatur
-XE015
Erdschlußüberwachung
-XE016
sonst. Hilfsspannung
-XE017
17.12.91
Essig
Datum
22.11.91
Bearb.
Essig
Gepr.
Norm
Zust.
Änderung
Datum
Name
Beispiel
Industrieanlage
Urspr.
Ers. f.
Ers. d.
UNI Stuttgart
Prof. Weltonder
Hauptantrieb
Teilanlage
&EFD
==85SGM00
foxtrott
../bilder/hauptantrieb/..
Blatt
Bl.

Fig. 3

Sectiune prin instalatie a functiei I & C "actionare principala" == 85SGMOO & EFD

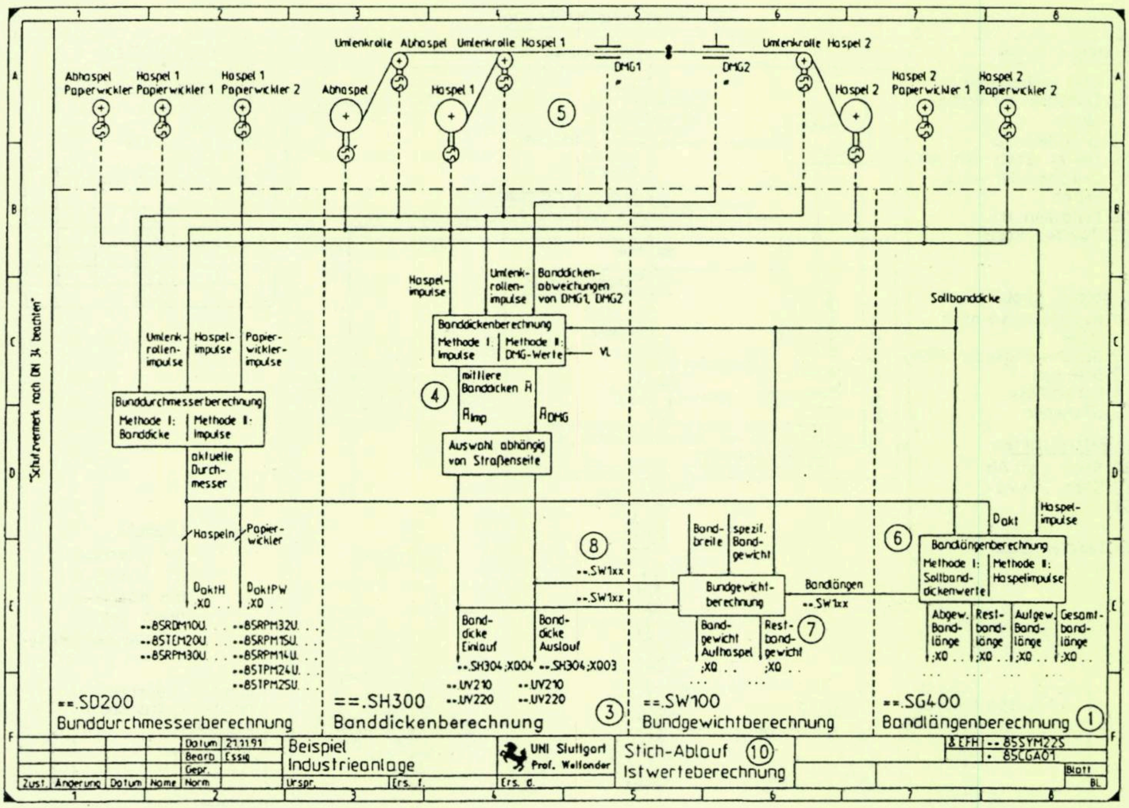
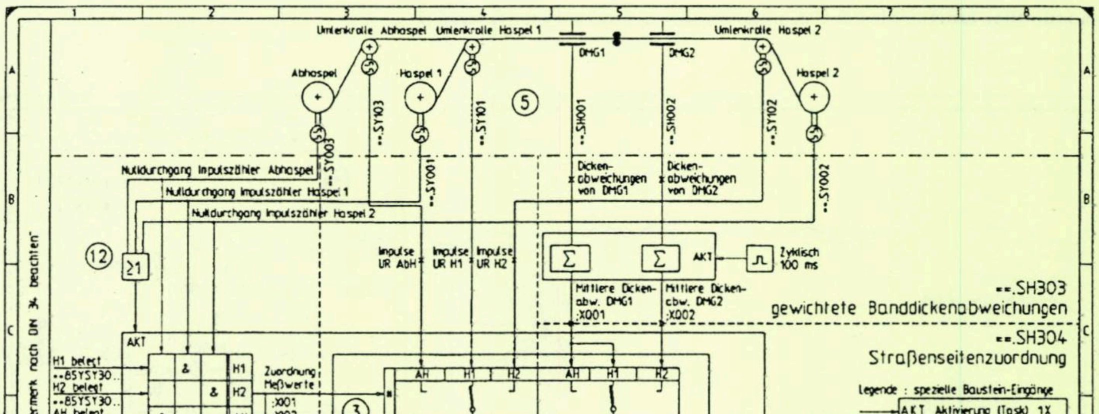

Umlenkrolle Abhaspel
Umlenkrolle Haspel 1
DMG1
DMG2
Umlenkrolle Haspel 2
Abhaspel Papierwickler
Haspel 1 Papierwickler 1
Haspel 1 Papierwickler 2
Abhaspel
Haspel 1
Haspel 2
Haspel 2 Papierwickler 1
Haspel 2 Papierwickler 2
Haspel-impulse
Umlenk-rollen-impulse
Banddicken-abweichungen von DMG1, DMG2
Sollbanddicke
Umlenk-rollen-impulse
Haspel-impulse
Papier-wickler-impulse
Bunddurchmesserberechnung
Methode I: Banddicke
Methode II: Impulse
aktuelle Durch-messer
Banddickenberechnung
Methode I: Impulse
Methode II: DMG-Werte
VL
mittlere Banddicken h̄
h̄imp
h̄DMG
Auswahl abhängig von Straßenseite
Haspeln
Papier-wickler
DaktH :X0
DaktPW :X0
Band-breite
spezif. Band-gewicht
Bundgewicht-berechnung
Bandlängen
Band-gewicht Aufhaspel :X0
Rest-band-gewicht :X0
Dakt
Haspel-impulse
Bandlängenberechnung
Methode I: Sollband-dickenwerte
Methode II: Haspelimpulse
Abgew. Band-länge :X0
Rest-band-länge :X0
Aufgew. Band-länge :X0
Gesamt-band-länge :X0
--.SW1xx
--.SW1xx
--.SW1xx
--85RDM10U.
--85TEM20U.
--85RPM30U.
--85RPM32U.
--85RPM15U.
--85RPM14U.
--85TPM24U.
--85TPM25U.
Band-dicke Einlauf
Band-dicke Auslauf
--.SH304:X004
--.SH304:X003
--UV210
--UV220
--UV210
--UV220
==.SD200 Bunddurchmesserberechnung
==.SH300 Banddickenberechnung
==.SW100 Bundgewichtberechnung
==.SG400 Bandlängenberechnung
①
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
"Schutzvermerk nach DIN 34 beachten"
Datum 21.11.91
Bearb. Essig
Gepr.
Zust. Änderung Datum Name Norm
Beispiel Industrieanlage
Urspr.
Ers. f.
Ers. d.
UNI Stuttgart Prof. Wellenkamp
Stich-Ablauf ⑩
Istwerteberechnung
&EFH --85SYM22S
-85CGA01
Blatt
Bl.

Fig. 4a

Diagrama functionala - vedere generala - masuratoare “calcularea valorii reale” = = 85SYM22S & EFH a unitatii functiei de in-


Umlenkrolle Abhaspel
Umlenkrolle Haspel 1
DMG1
DMG2
Umlenkrolle Haspel 2
Abhaspel
Haspel 1
Haspel 2
--.SY003
--.SY103
--.SY001
--.SY101
--.SH001
--.SH002
--.SY102
--.SY002
⑤
Nulldurchgang Impulszähler Abhaspel
Nulldurchgang Impulszähler Haspel 1
Nulldurchgang Impulszähler Haspel 2
Dicken-abweichungen von DMG1
Dicken-abweichungen von DMG2
Impulse UR AbH
Impulse UR H1
Impulse UR H2
Σ
Σ
AKT
Zyklisch 100 ms
Mittlere Dicken-abw. DMG1 :X001
Mittlere Dicken-abw. DMG2 :X002
==.SH303
gewichtete Banddickenabweichungen
==.SH304
Straßenseitenzuordnung
⑫
≥1
AKT
H1 belegt --85YSY30..
H2 belegt --85YSY30..
AH belegt --85YSY30..
&
H1
H2
AH
Zuordnung Meßwerte :X001 :X002 :X003
AH H1 H2 AH H1 H2
③
④
⑥
⑧
==.SH302 Banddicke aus Impulsen
H=f(Impulse)
mittlere Dickenabweichung :X001 :X002
Stich-Nr. --85YSY30..
1. Stich von Abhaspel --85YSY30..
Logik Zuordnung Straßenseite (siehe Tabelle rechts)
:X006
EN
Banddicke aus Impulsen
≥1
Sollbanddicke Einlauf --85YSY30..
Banddicke DMG Einlauf
Tendenz
Sollbanddicke Auslauf --85YSY30..
Banddicke DMG Auslauf
MAX
Nulldurchgang Haspel Einlauf :X004
Nulldurchgang Haspel Auslauf :X005
EN
EN
Banddicke Einlauf :X004
Banddicke Auslauf :X003
==.SH301 Logikteil
①
"Schutzvermerk nach DIN 34 beachten"
Datum 7.11.1991
Bearb. K. Sack
Gepr.
Zust. Änderung Datum Name Norm
Beispiel Industrieanlage
Urspr.
Ers. f.
Ers. d.
UNI Stuttgart Prof. Wellenkamp
Stich-Ablauf ⑩
Banddickenberechnung
Inxtroff
/bilder/nnsa/
&EFM --85SYM22SH300
-85CGA01
Blatt
B

Legende : spezielle Baustein-Eingänge

AKT Aktivierung (Task) 1X

EN Freigabe für Berechnung

Logik s. links

Stich-Nr.	1 Stich v. AH	AH	H1	H2	Nulldurchgang Einlauf	Nulldurchgang Auslauf
u	1	1	0	0	1	0
u	-	0	1	0	1	0
g	-	0	1	0	0	1
u	-	0	0	1	0	1
g	-	0	0	1	1	0
sonst					0	0

g = gerade , u = ungerade

Fig. 4b

Diagrame functionale zonale - masuratori “calcularea grosimii benzii” = = 85SYM22SH300 & EFM

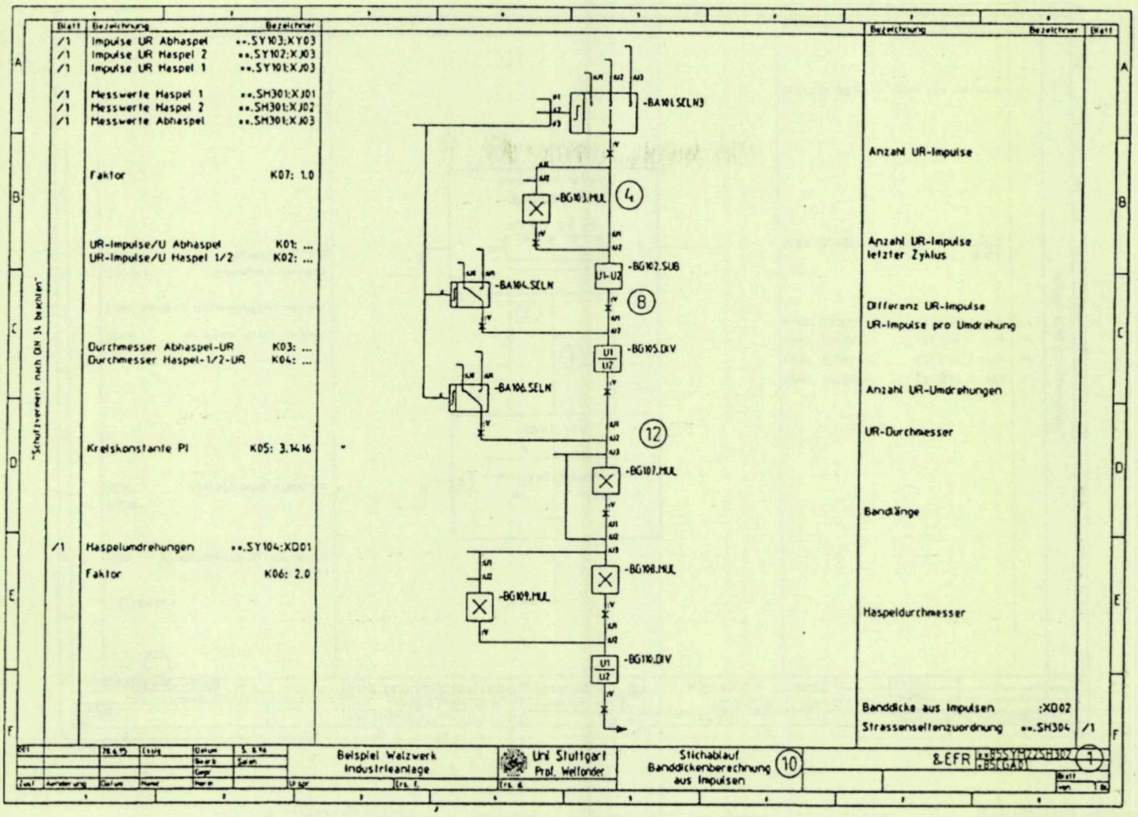

Blatt
Bezeichnung
Bezeichner
/1 Impulse UR Abhaspel **.SY103:XY03
/1 Impulse UR Haspel 2 **.SY102:XJ03
/1 Impulse UR Haspel 1 **.SY101:XJ03
/1 Messwerte Haspel 1 **.SH301:XJ01
/1 Messwerte Haspel 2 **.SH301:XJ02
/1 Messwerte Abhaspel **.SH301:XJ03
Faktor K07: 1.0
UR-Impulse/U Abhaspel K01: ...
UR-Impulse/U Haspel 1/2 K02: ...
Durchmesser Abhaspel-UR K03: ...
Durchmesser Haspel-1/2-UR K04: ...
Kreiskonstante PI K05: 3.1416
/1 Haspelumdrehungen **.SY104:XD01
Faktor K06: 2.0
"Schutzvermerk nach DIN 34 beachten"
-BA101.SELN3
-BG103.MUL
(4)
-BG102.SUB
U1-U2
(8)
-BA104.SELN
-BG105.DIV
U1/U2
-BA106.SELN
(12)
-BG107.MUL
-BG108.MUL
-BG109.MUL
-BG110.DIV
Anzahl UR-Impulse
Anzahl UR-Impulse letzter Zyklus
Differenz UR-Impulse
UR-Impulse pro Umdrehung
Anzahl UR-Umdrehungen
UR-Durchmesser
Bandlänge
Haspeldurchmesser
Banddicke aus Impulsen :XD02
Strassenseitenzuordnung **.SH304 /1
Beispiel Walzwerk Industrieanlage
Uni Stuttgart Prof. Welfonder
Stichablauf Banddickenberechnung aus Impulsen
(10)
&EFR
**85SYM22SH302
+BSCGA01
(1)
A B C D E F

Fig. 4c

Diagrama functionala unica - masuratoare "calcularea pe baza de impulsuri a grosimii benzii" == 85SYM22SH302 & EFR

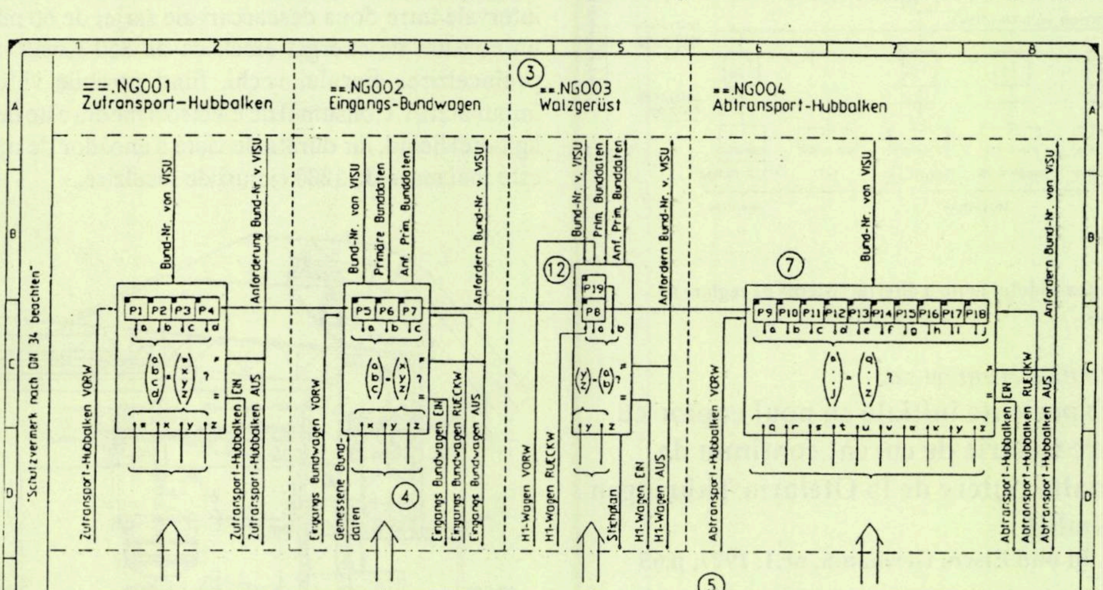

1 2 3 4 5 6 7 8
(3)
==.NG001 Zutransport-Hubbalken
==.NG002 Eingangs-Bundwagen
==.NG003 Walzgerüst
==.NG004 Abtransport-Hubbalken
Bund-Nr. von VISU
Anforderung Bund-Nr. v. VISU
Bund-Nr. von VISU
Primäre Bunddaten
Anf. Prim. Bunddaten
Anfordern Bund-Nr. v. VISU
Bund-Nr. v. VISU
Prim. Bunddaten
Anf. Prim. Bunddaten
Anfordern Bund-Nr. v. VISU
Bund-Nr. von VISU
Anfordern Bund-Nr. von VISU
(12)
(7)
P1 P2 P3 P4
P5 P6 P7
P19
P8
P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18
a b c d
w x y z
Zutransport-Hubbalken VORW
Zutransport-Hubbalken EIN
Zutransport-Hubbalken AUS
Eingangs Bundwagen VORW
Gemessene Bund-daten
Eingangs Bundwagen EIN
Eingangs Bundwagen RUECKW
Eingangs Bundwagen AUS
(4)
H1-Wagen VORW
H1-Wagen RUECKW
Stichplan
H1-Wagen EIN
H1-Wagen AUS
Abtransport-Hubbalken VORW
Abtransport-Hubbalken EIN
Abtransport-Hubbalken RUECKW
Abtransport-Hubbalken AUS
"Schutzvermerk nach DIN 34 beachten"
(5)
6: Bund-Vermessung
7: Abhaspel
19: Walzgerüst
8: Haspel 2
Zutransport-Hubbalken
Eingangs-Bundwagen
Ausgangs-Bundwagen
Abtransport-Hubbalken
(1)
Beispiel Walzwerk Industrieanlage
UNI Stuttgart Prof. Welfonder
Produktionsführung Materialverfolgung
(10)
&EFM
= 85WBYOONG
A B C D E F

Fig. 5a

Diagrama functionala zonala - reglare secventiala "urmarirea materialului" == 85WBYOONG & EFM

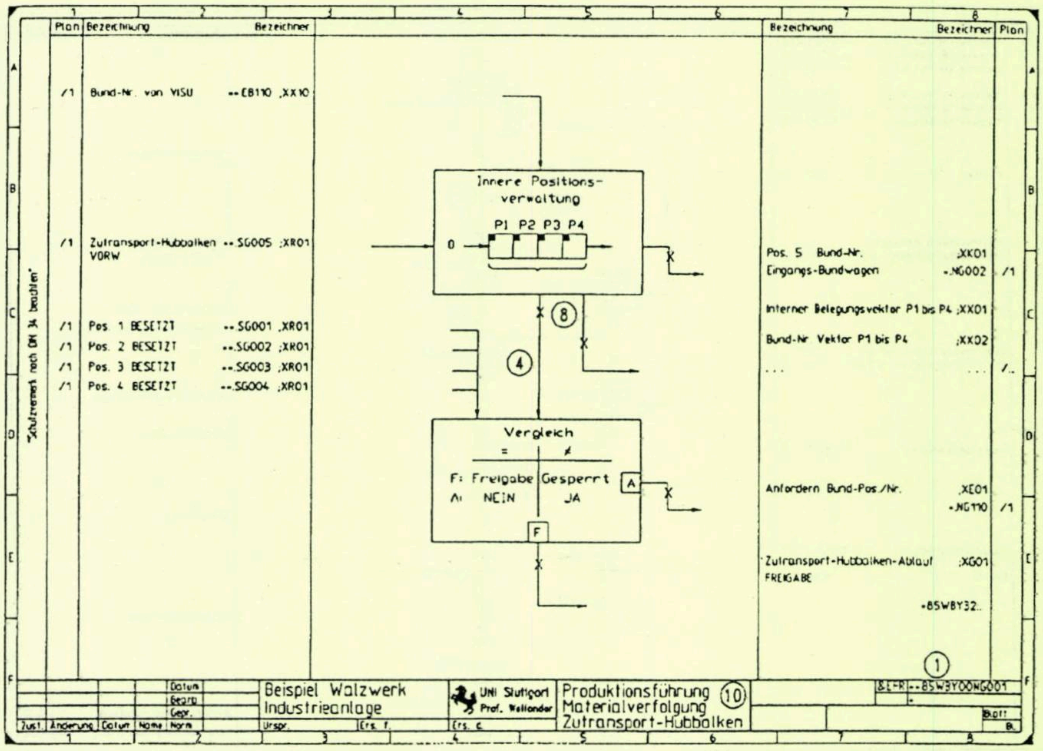

Plan
Bezeichnung
Bezeichner
Bund-Nr. von VISU
Zutransport-Hubbalken VORW
Pos. 1 BESETZT
Pos. 2 BESETZT
Pos. 3 BESETZT
Pos. 4 BESETZT
Innere Positions-verwaltung
P1 P2 P3 P4
Vergleich
F: Freigabe
Gesperrt
A: NEIN
JA
Pos. 5 Bund-Nr.
Eingangs-Bundwagen
Interner Belegungsvektor P1 bis P4
Bund-Nr. Vektor P1 bis P4
Anfordern Bund-Pos./Nr.
Zutransport-Hubbalken-Ablauf FREIGABE
Beispiel Walzwerk Industrieanlage
Uni Stuttgart Prof. Wellenreuther
Produktionsführung
Materialverfolgung
Zutransport-Hubbalken

Fig. 5b

Diagrama functionala unica - secventierea reglajului "transportor la intrare" == 85WBYOONG & EFR

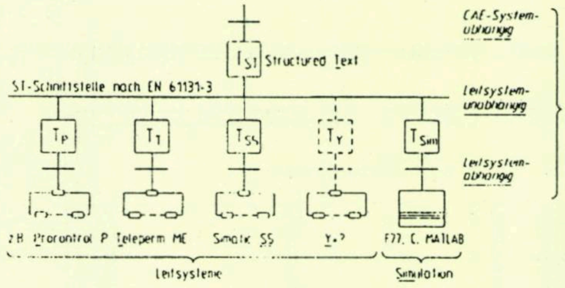

ST Structured Text
ST-Schnittstelle nach EN 61131-3
CAE-System-unabhängig
Leitsystem-unabhängig
Leitsystem-abhängig
Strukturierungslisten
z.B. Procontrol P
Teleperm ME
Simatic S5
FZI, C, MATLAB
Leitsysteme
Simulation

Fig. 6

Generarea codului pentru diferite sisteme de reglare si simulare

Romain Hemrion s.a.

Experiente initiale cu noul cuptor cu arc electric de curent continuu de înalta putere de la Otelaria Thüringen GmbH

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.1, 1997, p.65

La otelaria Thüringen GmbH a grupului Arbed va fi construita o otelarie electrica moderna, eficienta si economica pentru a aproviziona instalatia de turnare continua de semifabricate si laminorul combinat de profile din aval cu material.

A fost instalat de catre VAI/DVAI un cuptor electric cu arc de curent continuu de 120 t echipat cu electrozi tip fin si cu un doametru al vetrei de 6500 mm. Cuptorul arc, înainte de toate, 7 arzatoare cu gaz natural/oxigen/aer, fiecare cu o iesire de 3,5 MW. Exista si posibilitatea injectiei de carbune. Procesul de topire este complet automatizat. Se obtin în medie intervale între doua descarcari ale sarjei de 60 min si un consum de energie electrica de 350 Kwh/t, fara preîncalzirea fierului vechi, fiind posibile viitoare îmbunatatiri. Consumul de electrozi mediu este de 1,2 kg/t otel lichid, iar durata de viata a anozilor de tip fin este mare mare de 1200 cicluri de încalzire.

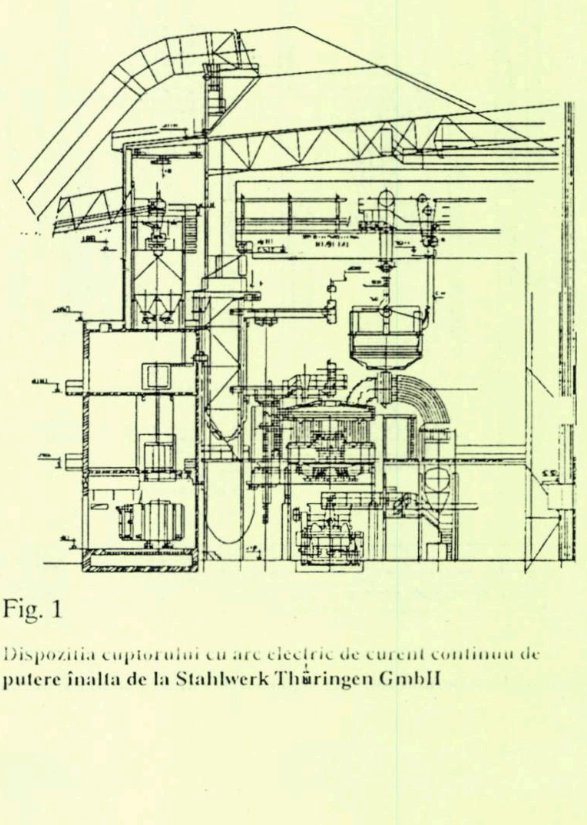


Fig. 1

Dispozitia cuptorului cu arc electric de curent continuu de putere înalta de la Stahlwerk Thüringen GmbH

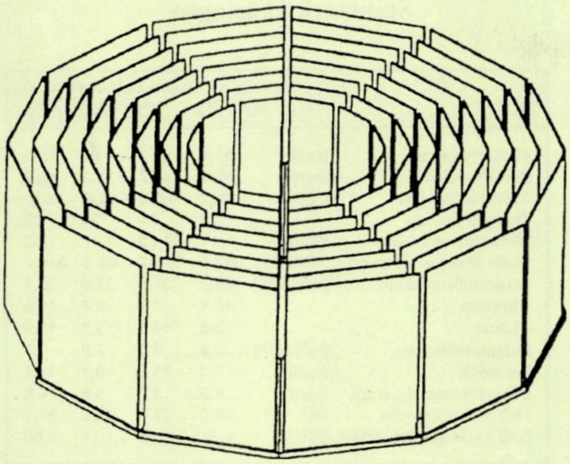


Fig. 2

Anodul de tip fin a cuptorului cu arc electric de curent continuu

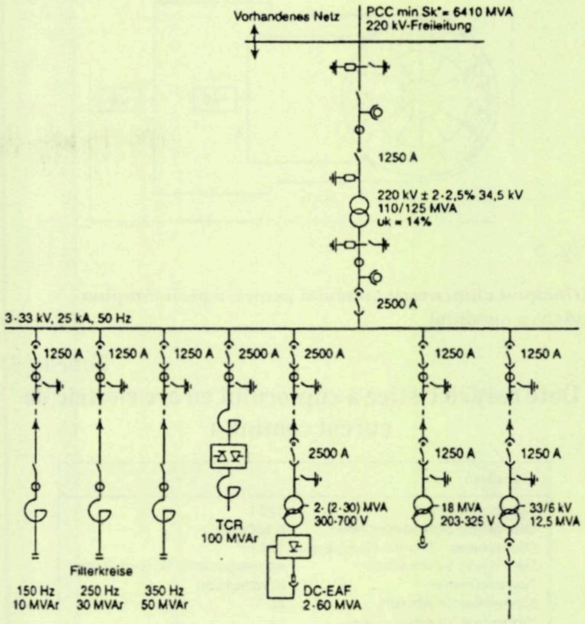

Vorhandenes Netz
PCC min Sk"= 6410 MVA
220 kV-Freileitung
1250 A
220 kV ± 2·2,5% 34,5 kV
110/125 MVA
uk = 14%
2500 A
3-33 kV, 25 kA, 50 Hz
1250 A
1250 A
1250 A
2500 A
2500 A
1250 A
1250 A
2500 A
1250 A
1250 A
TCR
100 MVAr
2·(2·30) MVA
300-700 V
18 MVA
203-325 V
33/6 kV
12,5 MVA
Filterkreise
150 Hz
10 MVAr
250 Hz
30 MVAr
350 Hz
50 MVAr
DC-EAF
2·60 MVA

Fig. 3

Alimentarea de putere a cuptorului cu arc electric de curent continuu si a oalei de turnare

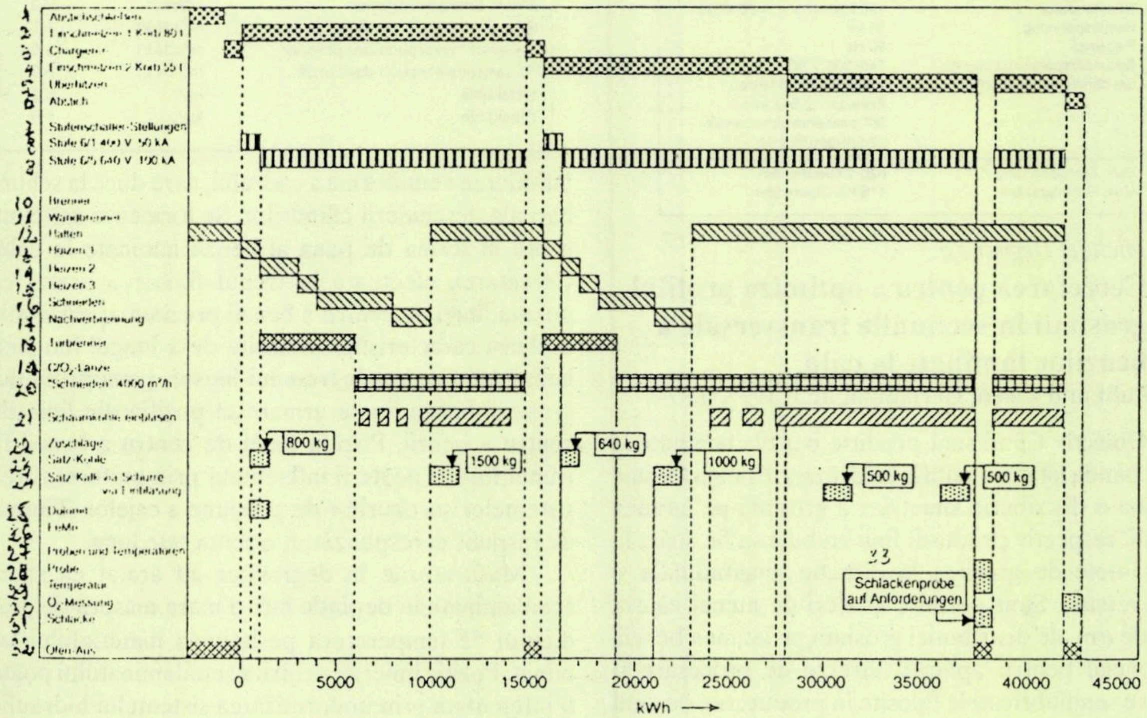


Fig. 4

Diagrama încalzirii într-un cuptor cu arc electric de curent continuu de înalta putere

1 - închidere de descarcare a cuptorului; 2 - topire bena 1-80 t; 3 - sarjare; 4 - topire bena 2-55 t; 5 - supraîncalzire; 6 - descarcare; 7 - pozitiile comutatorului în trepte; 8 - treapta 6/1 400 V 50 kA; 9 - treapta 6/5 640 V 100 kA; 10 - arzator; 11 - arzator de perete; 12 - sustinere; 13 - încalzire 1; 14 - încalzire 2; 15 - încalzire 3; 16 - taiere; 17 - ardere întârziata; 18 - arzator de usa; 19 lance C/O₂; 20 "taiere" 4000 m³/h; 21 - insuflare carbune spumant; 22 - adaosuri; 23 - carbune de încarcatura; 24 - calcar încarcare via tavalug; 25 - dolomita; 26 - FeMn; 27 probe si temperaturi; 28 - proba; 29 - temperatura; 30 - masurare O₂; 31 zgura; 32 - deconectare cuptor; 33 - proba de zgura la cerere

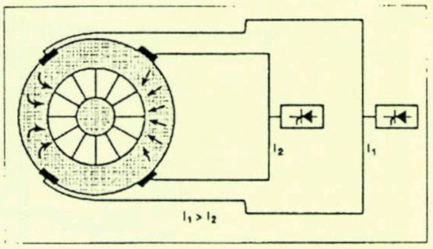


Fig. 5

Principiul alimentarii anodului pentru a preîntâmpina îndoirea anodului

Tabelul 1

Date caracteristice a cuptorului cu arc electric de curent continuu

Ofendaten	
Abstichgewicht	120 t
Ofengefäßdurchmesser, oben	6 500 mm
Ofenvolumen (Schrott-Chargieren)	110 m³
Deckel und Seitenwände, Abgaskrümmer	wassergekühlte Rohr-an-Rohr-Konstruktion
Kippwinkel für Abstich	25 °
Kippwinkel für Abschlacken	12 °
Abstich-System	energieoptimierter exzentrischer Bodenabstich
Elektroden	
Anzahl der Elektroden	eine
Elektrodendurchmesser	28" (711 mm)
Elektrodenregelung	elektrohydraulisch
Stromversorgung	
Transformator	120 MVA (2 × 2 × 30 MVA)
Primärspannung	33 kV
Frequenz	50 Hz
Sekundärspannungsbereich	740–300 V AC
Gleichrichterausrüstung	2 × 6pulsige Thyristor-Einheiten (2 Brücken), 30° phasenverschoben für 12pulsigen Betrieb
Max. Ofenspannung	820 V Gleichstrom
Max. Schmelzstrom	115 kA Gleichstrom

Tabelul 2

Date de consum pentru 4 moduri de operare tipice cuptorului cu arc electric de curent continuu din Stahlwerk Thüringen

		Betriebsfall Nummer			
		①	②	③	④
Abstichfolgezeit	[min]	57,4	59,3	60	63,5
Power-on-Zeit	[min]	40,1	41,7	42,3	45,9
Abstichtemperatur	[°C]	1627	1626	1630	1630
Chargen per Tag		25	24	24	23
Elektrodenverbrauch	[kg/t]	1,21	1,20	1,17	1,15
Elektr. Energieverbrauch	[kWh/t]	387,1	378,7	405,9	344,2
Sauerstoffverbrauch	[m³(i.N.)/t]	26,2	31.8	23,0	35,5
– Brenner		12,4	17,2	9,7	19,5
– Lanze		13,8	14.6	13,3	16,0
Erdgasverbrauch	[m³(i.N.)/t]	5,9	6,5	4,9	7,9
Satzkohle	[kg/t]	7,0	11.9	6,1	11,3
Schaumkohle/Blaskohle	[kg/t]	4,9	5,7	5,6	4,6
FeO in der Schlacke	[%]	29,0	27.3	23,3	27,1
CaO frei in der Schlacke	[%]	1,31	1,07	1,24	0,80

Tabelul 3

Date de performante prezente, imediate pe zi

Kennzahl		
Chargen/Tag		~ 24
Power-on-Zeit	min	~ 40,0
Tap-to-tap-Zeit	min	~ 60,0
Störzeit	min	~ 6,0
Elektr. Energieverbrauch	kWh/t	~ 350
Erdgasverbrauch der Brenner	m³(i.N.)/t	7,5
Sauerstoffverbrauch der Brenner	m³(i.N.)/t	19,0
Sauerstoffverbrauch der Lanze	m³(i.N.)/t	16,0
Satzkohle	kg/t	8.0
Blaskohle	kg/t	5.0

Michael Degner s.a.

Cercetarea pentru a optimiza profilul grosimii în sectiunile transversale a benzilor laminate la cald

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.1, 1997, p.87

Obiectiv Când sunt produse benzile laminate la cald, banda lata laminata la cald, în stare finala trebuie sa aiba o distributie simetrica a grosimii pe latimea benzii, respectiv produsul finit trebuie sa fie strict în tolerantele de grosime în directie longitudinala si transversala. Sunt permise abateri de numai câteva zeci de μm ale distributiei grosimii pe latimea benzii, în special pentru aplicatii directe de procesare si pentru semifabricatele folosite în producerea de cutii ambutisate.

Articolul de fata se refera la cercetarile din domeniul producerii benzilor late laminate la cald cu un profil aproape fara pana.

Rezumat În timpul procesului de laminare este posibil ca banda sa fie urmarita în laminor, prin aceasta rezultând sarcini diferite pe partea de actionare si partea operator a cadrelor cajelor. Aceasta duce la întinderea neuniforma a cadrului, care duce la schimbari ale deschiderii cilindrilor. Se formeaza astfel un profil în forma de pana al benzii laminate la cald. Cercetarea efectuata în trenul finisor a aratat ca pozitia liniei de centru a benzii prezinta aproximativ aceleasi caracteristici urmarite de-a lungul lungimii benzii la toate cajele trenului finisor. pana profilului grosimii benzii finale urmareste pozitia din linia de centru a benzii. Pozitia liniei de centru a benzii în trenul finisor poate fi influentata prin uniformizarea sistemelor suruburilor de presiune a cajelor. Timpul de raspuns corespunzator, oricum este lung.

Masuratorile în degrosisor au aratat ca sabia semilaminatului depinde într-o mare masura de gradientul de temperatura pe latimea materialului laminat. Pozitia liniei de centru a semilaminatului poate fi influentata prin uniformizarea sistemului hidraulic al surubului cilindrilor orizontali la caja a doua degrosisoare. Cu conditia ca profilul grosimii benzii sa fie simetric, pozitia liniei de centru a semilaminatului este "transferata" din degrosisor la trenul finisor. Daca forma semilaminatului este dreapta si în trenul finisor conditiile de functionare sunt normale se obtine un profil al grosimii benzii finale aproape fara pana.

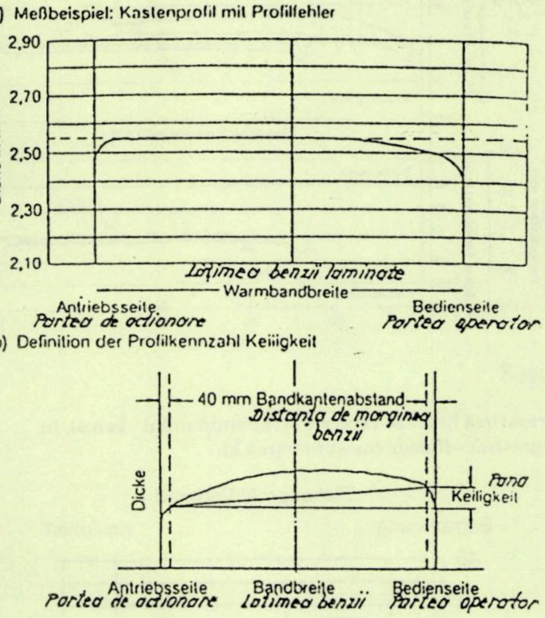


Fig. 1

Profilul grosimii benzii finale
a. Exemplu de masurare: profil cutie cu neconformitate a profilului: grosime; latimea benzii laminate; partea de actionare; partea operator
b. definitia parametrului profil pana: distanta de marginea benzii; pana

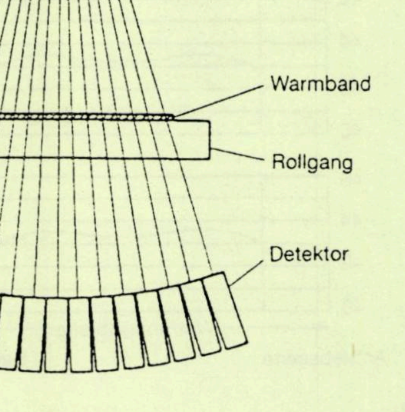

Röntgenröhre
Stepping Kollimator
Warmband
Rollgang
Detektor

Fig. 2

Diagrama schematica a echipamentului de masurare a profilului

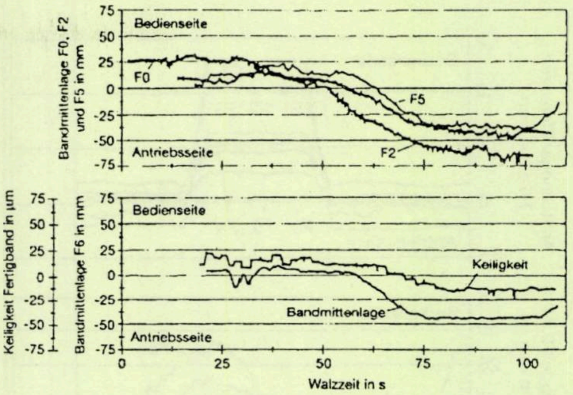


Fig. 3

Relatia dintre pozitia liniei de centru a benzii si pana benzii finale

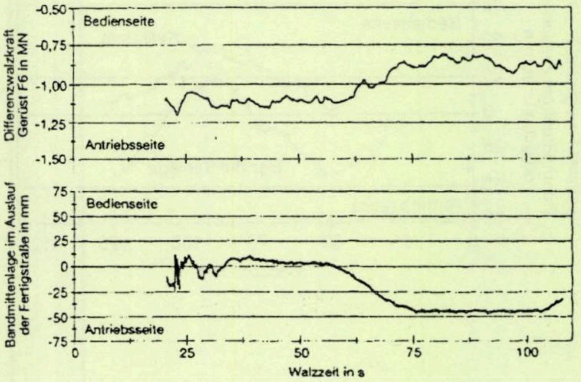


Fig. 4

Relatia dintre pozitia liniei de centru a benzii si fortele diferentiale de laminare la iesirea din trenul finisor

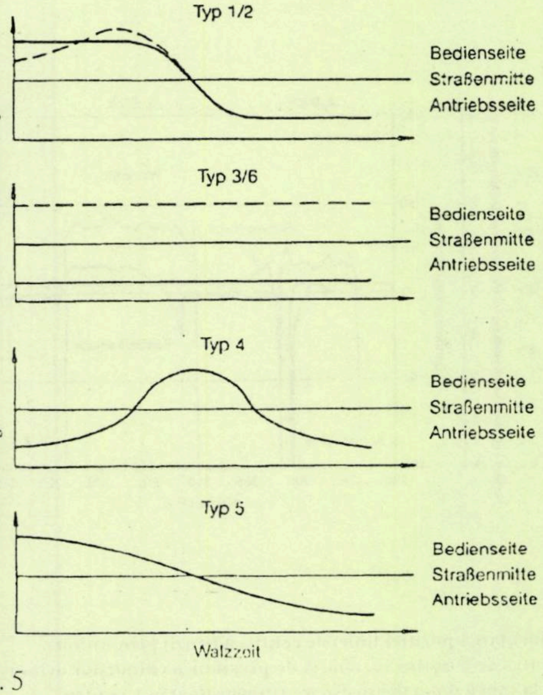

Typ 1/2
Bedienseite
Straßenmitte
Antriebsseite
Bandmittenlage
Typ 3/6
Bedienseite
Straßenmitte
Antriebsseite
Typ 4
Bedienseite
Straßenmitte
Antriebsseite
Bandmittenlage
Typ 5
Bedienseite
Straßenmitte
Antriebsseite
Walzzeit

Fig. 5

Diagrama schematica a trecerii benzii prin trenul finisor

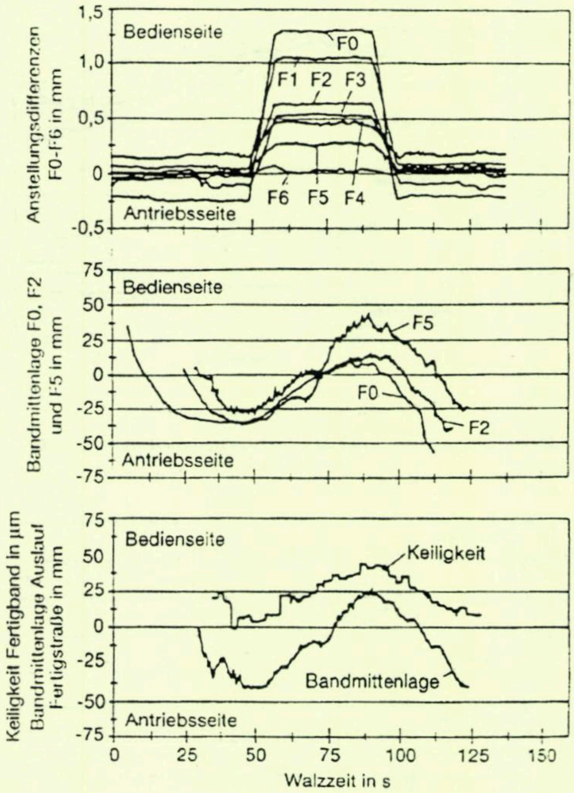


Fig. 6

Uniformizarea sistemelor suruburilor de presiune de la F0 la F6 - Diferentele suruburilor de presiune; - Timpul de laminare; - Pozitia liniei de centru a benzii; - Pana benzii finale; - Pozitia linei de centru a benzii, la iesirea din trenul finisor

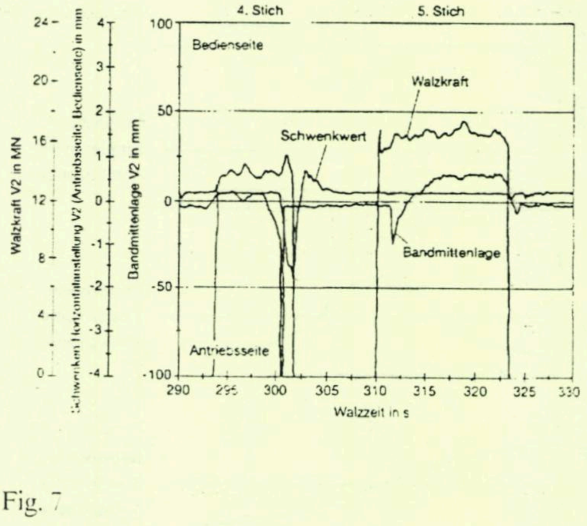


Fig. 7

Influentarea pozitiei liniei de centru a benzii prin uniformizarea sistemului surubului de presiune a cilindrilor orizontali la caja a doua degrosisoare (masuratoarea 1 pentru actiunile de uniformizare la a patra trecere)

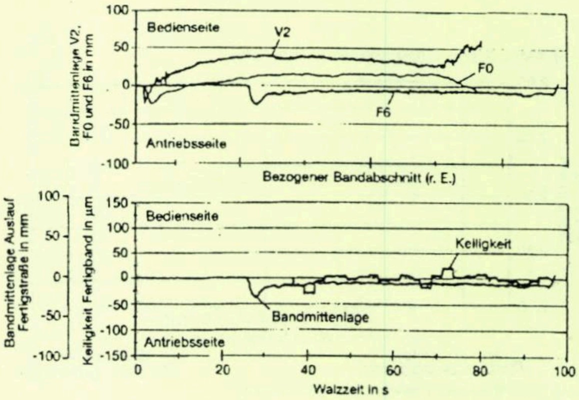


Fig. 8

Urmarirea liniei de centru a semilaminatului - benzii, în degrosisor - finisor (masuratoarea 1)

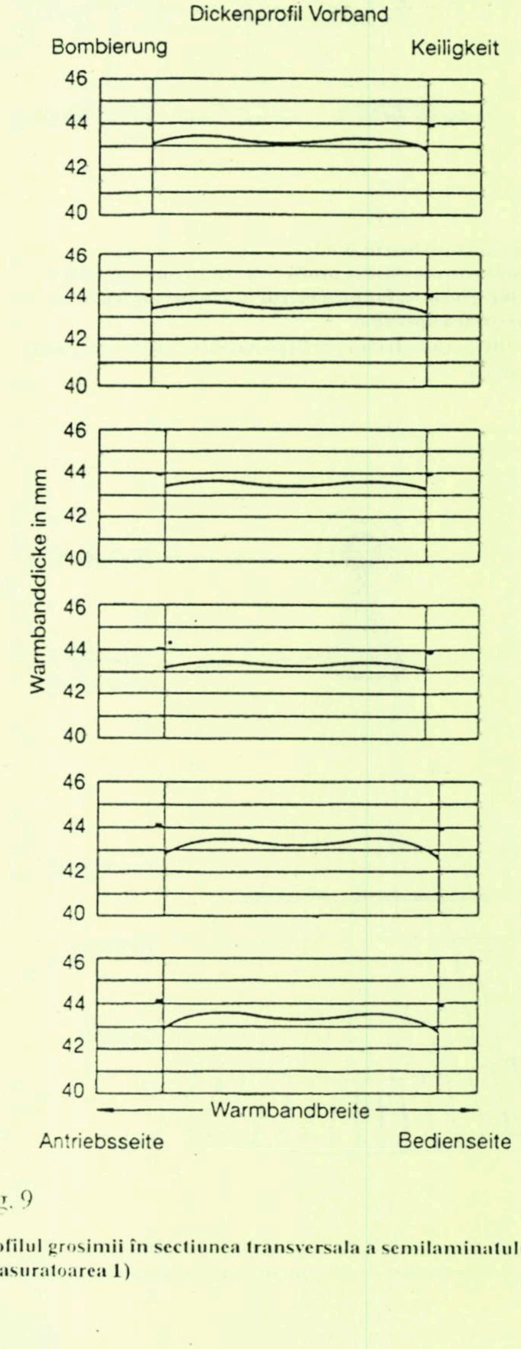


Fig. 9

Profilul grosimii în sectiunea transversala a semilaminatului (masuratoarea 1)

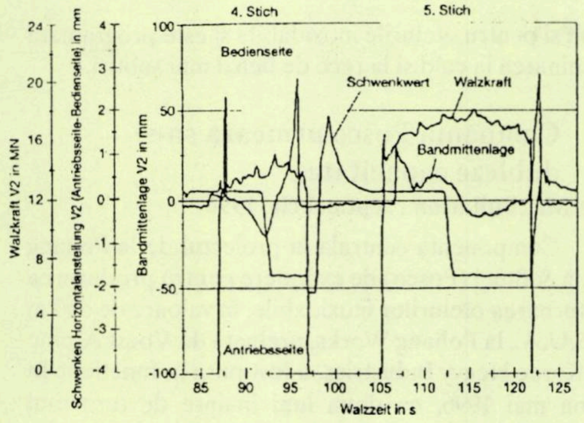


Fig. 10

Influenta pozitiei liniei de centru a benzii prin uniformizarea sistemului suruburilor de presiune a cilindrilor orizontali al cajei a doua degrosisoare (masuratoarea a 2-a pentru actiunile de nivelare la trecerile a 4-a si a 5-a)
Profilul grosimii semilaminatului; Bombamentul; Grosimea benzii laminate la cald; Latimea benzii laminate la cald

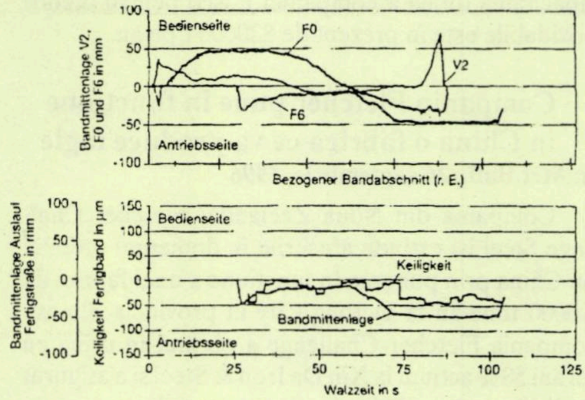


Fig. 11

Urmarirea liniei de centru a benzii degrosisor-finisor (masuratoarea 2)

■ *STIRI*

India investeste în minereul de fier

In: Steel Alert, Anglia-S.U.A., 1997, nr.2

In: Met.Bull.Mon., septembrie, 1996

Productia de minereu de fier în anul 1995-1996 a fost estimata la ≈64,9 m tone, din care 27,2 m tone au fost exportate. Ministerul Otelului a precizat faptul ca pentru a face fata cerintelor interne pentru productia de fonta si otel si pentru a mentine nivelul exporturilor la 25-30 mil.t/an în anii 2001-2002, India va trebui sa creasca productia de minereu de fier cu ≈40 mil.t/an peste nivelul actual. Au intrat în functiune noi fabrici si exista proiecte sa se îmbunatateasca infrastructura în transport si energie privind minele de minereu de fier. Producatorii de minereu din India înca au cele mai scazute costuri de productie din lume si intentioneaza sa investeasca în viitor în echipamente cu o capacitate mai mare si sa adopte o tehnologie moderna pentru industria miniera si pentru minereul de fier.

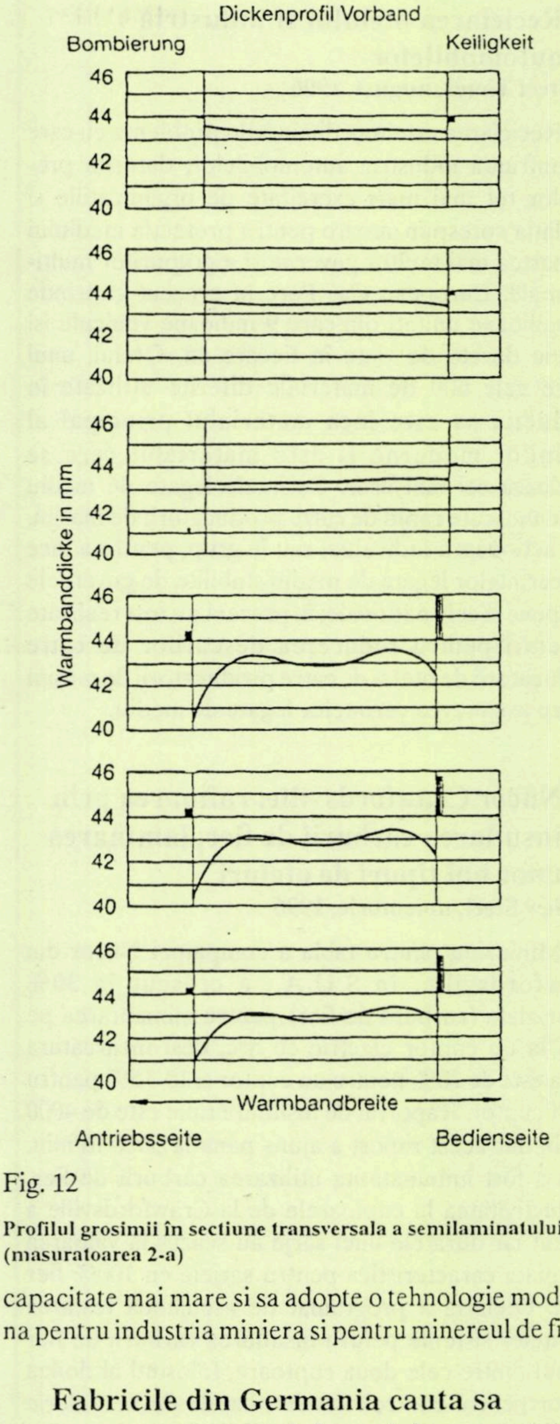


Fig. 12

Profilul grosimii în sectiune transversala a semilaminatului (masuratoarea 2-a)

Fabricile din Germania cauta sa creasca procentul de reciclare pentru partile componente ale masinilor

In: Met.Powder Rep., octombrie, 1996

O companie din Germania utilizeaza ultimele concepte pentru proiectarea instalatiilor care vor spori eficienta reciclarii partilor componente de la masini. Deschisa la sfârsitul lunii august 1996, Wertanto Niederrhein, în Moers va oferi solutia cea mai eficienta din punctul de vedere al costurilor si al protectiei mediului pentru reciclarea partilor componente de la masini.

Reciclarea otelului si industria automobilelor

In: Steel Times, august, 1996

Reciclarea este una din marile probleme cu care se confrunta industria automobilelor, datorita presiunilor tot mai mari exercitate de organizatiile si legislatia corespunzatoare pentru protectia mediului din partea mai multor guverne si a grupurilor multinationale. European Car Parc în prezent cuprinde 140 milioane unitati din care 9 milioane vehicule îsi încheie durata de viata în fiecare an. Otelul, unul dintre cele 600 de materiale diferite utilizate în productia sa este înca materialul principal al masinilor moderne si este materialul care se recicleaza cel mai usor. Cerintele legate de mediu sunt cunoscute rapid de catre producatorii de masini, care actioneaza individual sau în grup, pentru a face fata cerintelor legate de mediu stabilite de guvernele europene si cele nationale; în prezent au fost realizate cercetari pentru reducerea deseurilor de catre producatorii de otel si de catre producatorii de masini pentru asigurarea cerintelor legate de mediu.

Nucor Crawfordsville: rafinarea prin insuflarea carburii de fier; laminarea unor noi tipuri de oteluri

In: New Steel, noiembrie, 1996

Miniuzina pentru tabla a companiei Nucor din Crawfordsville, în S.U.A., a crescut la 30% materialele (carbura de fier) pentru alimentarea pe sarja la un cuptor electric cu arc, desi încarcatura tipica este de 20% pentru un cuptor si 10-15% pentru un alt cuptor. Raportul de insuflare tipic este de 4000 lb/min dar acest raport a ajuns pâna la 5000 lb/min. Cum a fost îmbunatatita utilizarea carburii de fier, productivitatea la cuptoarele de la Crawfordsville a crescut iar duratele unei sarje au scazut la valoarea apropiata caracteristica pentru sarjele cu 100% fier vechi. Otelaria a programat de asemenea testarea diferitelor sisteme pentru insuflarea carburii de fier la unul dintre cele doua cuptoare, folosind al doilea cuptor pentru control. Modernizarile de la otelarie includ un nou transformator de înalta putere si o crestere în capacitatea filtrelor, pentru functionarea simultana a ambelor cuptoare cu arc sau a unui cuptor electric cu arc si cu un convertizor de tipul AOD. Pentru linia de turnare, compania Nucor experimenteaza o noua duza de turnare care spera sa îmbunatateasca calitatea otelului. Desi sunt produse în mod obisnuit oteluri inoxidabile de tipul 409, acum sunt laminate oteluri cu continut ridicat de carbon de tipul 1050 si sunt în continuare topite si laminate otelurile inoxidabile de tipul 304. De asemenea, este crescuta capacitatea de finisare pentru otelurile carbon si pentru otelurile inoxidabile si este programata laminarea la cald si la rece de benzi mai subtiri.

Compania Posco urmeaza sa-si dubleze capacitatea

In: Met.Bull.Mon., septmebrie, 1996

Componenta centrala în proiectul de la Pohang Iron & Steel (Posco) de extindere pentru producerea si turnarea otelurilor inoxidabile, în valoare de 650 m $ S.U.A., la Pohang Works, preluata de Voest Alpine si Korec Heavy Industries, a fost pusa în functiune în luna mai 1996, cu doua luni înainte de termenul prevazut. Punerea în functiune a liniilor de calire si a celor de decapare a fost încheiata în luna august 1996. Noua fabrica a companiei are o capacitate pentru otel lichid de 44000 t pe an si poate produce 420000 tone de otel inoxidabil laminat la rece anual. Împreuna cu prima fabrica a companiei pentru oteluri inoxidabile ce a fost pusa în functiune în luna martie 1989, capacitatea totala a companiei Posco pentru oteluri inoxidabile este în prezent de 820000 t pe an.

Compania Fletcher pune în functiune în China o fabrica ce va produce tagle

In: Met.Bull., 26 septembrie, 1996

Compania din Noua Zeelanda, Fletcher Challenge Steel îsi extinde afacerile în domeniul otelului din China prin punerea în functiune a unei fabrici de 300000 tone/an la Datong City în provincia Shanxi. Compania Fletcher Challenge a obtinut în urma cu doi ani 58% actiuni la Xin Da Iron & Steel si a asigurat fondurile pentru linia de turnare continua care se asteapta sa fie pusa în functiune în luna noiembrie 1996. Compania studiaza posibilitatea de a construi un laminor de bare si sârma.

Compania Halla Group din Coreea urmeaza sa construiasca o fabrica pentru producerea de brichete din fonta în Orientul Mijlociu

In: Met.Bull., 26 septmebrie, 1996

În data de 20 septembrie 1996, cel mai mare grup din Coreea din industria grea, Halla Group, a semnat un contract cu Bahwan Group pentru a construi o fabrica pentru producerea de brichete în Golful Persic, statul Oman. Va fi întocmit un studiu pentru dezvoltarea acestui proiect în care a fost luata în considerare o capacitate de 2 milioane tone/an.

Daca rezultatul acestui studiu va fi favorabil, construirea va începe în anul 1998, iar punerea în functiune va avea loc în anul 2001. Halla Group a anuntat faptul ca în curând va fi formata o societate mixta pentru realizarea acestui proiect iar compania Halla va detine majoritatea actiunilor, 51%.

Productia de fonta cu instalatia Corex este prevazuta sa atinga 5 Mt/an

In: Steel Times Int., septembrie, 1996

Este prezentata situatia celor sapte instalatii Corex ce se afla în prezent în faza de functiune, de constructie sau în faza de contract, si care, pâna la sfârsitul anului 1998, vor avea o capacitate de productie totala de aproximativ 5 milioane tone fonta pe an.

Aceasta valoare este echivalentul a aproximativ 1% din productia mondiala totala de fonta. Sunt prezentate si rezultatele de la pornirea primei instalatii Corex din lume, C- 2000 de la Pohang Works, compania Posco, Coreea. Cu ajutorul instalatiilor Corex nu se produce numai fonta de aceeasi calitate cu cea produsa în furnal dar poate fi produs de asemenea burete de fier într-o alta instalatie la care este utilizat gazul rezultat pentru operatia de reducere în timpul procesului. Aceasta combinatie de fonta si de burete de fier atunci când este utilizata pentru încarcatura de la cuptorul electric, poate înlocui fierul vechi; acest lucru este avantajos în special în situatia în care cererea globala de fier vechi este tot mai mare. Accentul în prezentarea acestei situatii se pune în special pentru Asia.

Compania Kobe Steel anunta intentia de a moderniza laminorul de sârma groasa nr.7

In: Jpn.Met.Bull., 7 octombrie, 1996

Compania Kobe Steel a anuntat faptul ca va moderniza laminorul sau pentru sârma groasa nr.7 de la Kobe Works în Hyogo Prefecture, Japonia. Investitia totala în acest proiect va fi de ≈9 miliarde yeni. Lucrarile de proiectare urmeaza sa înceapa în luna octombrie 1996 iar constructia va începe în luna ianuarie 1997. Linia modernizata este prevazuta pentru luna decembrie 1998. Remodernizarea va fi realizata în special pentru partea de finisare. Noul laminor finisor ce va fi instalat va putea prelua solicitari ridicate la temperaturi de laminare scazute. Kobe Steel de asemenea va instala un laminor de dimensionare pentru a îmbunatati în viitor exactitatea laminarii. Îmbunatatirile suplimentare vor fi facute si la echipamentul de racire. Vor fi redimensionate si marite partea de racire pentru apa, pentru produs si a transportorului Stelmore. Proiectul de asemenea prezinta necesitatea construirii unui depozit de material vertical. Noul program de modernizare va permite companiei Kobe Steel sa-si mentina pozitia de producator important pentru sârma groasa de calitate. Compania este recunoscuta ca un producator de frunte pentru sârma groasa speciala ce include otelul aliat si otelul pentru arcuri pentru industria automobilelor.

Compania Nucor produce rulouri din oteluri inoxidabile

In: Met.Bull.Mon., septembrie, 1996

Dupa câteva probleme legate de începerea productiei la fabrica sa din Crawfordsville, în S.U.A., fabrica companiei Nucor trebuie sa produca de la 50000 la 60000 tone scurte rulouri din otelul feritic tipul 409 iar spre sfârsitul anului 1995 compania a început sa produca rulouri din tabla din otel austenitic de tipul 304. Instalarea unei cuve de tipul AOD de la Crawfordsville a fost unul din echipamentele necesare pentru producerea otelului inoxidabil. Astfel compania a investit 8 m $ S.U.A. pentru cumpararea cuvei AOD si a altor costuri legate de manipularea materialelor. Pâna a sfârsitul anului 1999, compania Nucor spera sa produca 200000 tone/an de rulouri de otel inoxidabil (96000 din otelul de tipul 409; 64000 din otelul de tipul 439 si 40000 din otelul de tipul 304).

Mai putine furnale dar o productivitate mai ridicata

In: New Steel, noiembrie, 1996

Numarul de furnale din S.U.A. a scazut de la 83 la 43 în ultima decada, dar tehnologia de insuflare a carbunelui pulverizat si tehnologia gazului natural au ajutat la cresterea productiei cu 25%. Cresterea productivitatii furnalului si a productiei de la cuptoarele electrice cu arc ce utilizeaza fier vechi a ajutat producatorii de otel sa obtina rezultate bune în ultimii ani. Oricum, câteva tendinte nu sunt bune pentru livrarea de materiale metalice pentru alimentarea combinatelor din S.U.A. Producatorii de otel din S.U.A. în prezent au în functiune 40 de furnale cu o capacitate anuala cumulata pentru producerea fontei de 61,2 milioane tone. Companiile Acme, AK, National si US Steel sunt printre primele companii ce au înregistrat cresterea productivitatii furnalului.

Compania Kawasaki Steel a început probele de productie la laminorul finisor pentru otel inoxidabil

In: Jpn.Met.Bull., 7 octombrie, 1996

Kawasaki Steel va începe functionarea de probe la linia sa de finisare pentru otel inoxidabil la Chiba Works, Japonia în luna octombrie 1996. Producatorul de otel a început productia la laminarea de finisare pentru otelul obisnuit de la începutul anului 1996 si a programat sa înceapa productia pentru otelul inoxidabil în luna martie 1997. Compania Kawasaki Steel spera sa îmbunatateasca calitatea si sa creasca productivitatea printr-un proces de laminare continuu. Spera ca productia sa înceapa în prima parte a anului 1997. Compania Kawasaki spera ca prin aceste schimbari va creste productia de otel inoxidabil cu

20% la acelasi nivel cu cel pentru otel obisnuit. Compania Kawasaki Steel a investit 140 miliarde yeni pentru a construi laminorul la cald nr.3 constructie ce a fost finalizata în luna aprilie 1995. Productia de proba pentru laminarea de banda la cald din otel obisnuit a început în anul 1995 iar în prezent au fost laminate table groase de 1,2 mm (900-1200 mm latime), lucru dificil de realizat utilizând metodele de laminare conventionale.

Implementarea politicii de protectie a mediului de la Huta Baildon

In: Steel Times, august, 1996

Huta Baildon, Polonia, produce o gama larga de marci de oteluri de calitate si produse din oteluri aliate la oteluri pentru scule, oteluri inoxidabile, bare, produse forjate, benzi si table. Trecerea la o economie de piata si finantarea companiei Huta Baildon au permis investitii importante cu tehnologii moderne. Protectia mediului nu a fost uitata în acest proces iar consideratiile legate de mediu au fost luate în considerare pentru reducerea emisiilor de praf si pentru modernizarea instalatiei de decapare.

Sectiunile cu cavitati produse de Mannesmann cu dimensiuni mari

In: Mannesmann Röhrenwerke Rep., 1996

Pâna în prezent, sectiunile cu cavitati produse de Mannesmann au fost limitate la 260x260 mm si 300x200 mm. O serie de produse de proba de la fabrica de tevi sudate pentru producerea de sectiuni cu dimensiuni mari patrate si dreptunghiulare au fost realizate cu succes, permitând ca productia comerciala sa înceapa. Ca rezultat compania Mannesmannrohr a putut extinde gama sectiunilor cu cavitati ce includ dimensiunile 400x400 mm si 500x300 mm.

Compania Kobe Steel anunta ca intentioneaza sa breveteze o noua tehnologie

In: Am.Met.Mark., septmebrie, 1996

Compania Kobe Steel a anuntat faptul ca intentioneaza sa breveteze o noua tehnologie pentru a produce un material pur 99% în mai putin de 10 min, la un cost scazut. Nu va produce distrugeri ale materialelor refractare si utilizeaza minereu de fier de calitate inferioara si carbune, si nu mai necesita baterii de cocsificare si cuptoare de sinterizare. Noul procedeu de la Kobe Steel este o dezvoltare a procesului de reducere directa FAST MET care a fost cercetat la Kobe Steel si Midrex pe o perioada de câtiva ani. Kobe Steel Ltd., Tokyo, intentioneaza sa faca cunoscuta noua sa tehnologie de producere a fontei si nu intentioneaza sa pastreze doar pentru companie rezultatele cercetarilor. Utilizatorii potentiali ai acestei tehnologii vor fi invitati sa investeasca în construirea unei instalatii pilot. Companiile miniere si miniuzinele din America de Nord si din America de Sud vor fi probabil printre primii utilizatori ai acestui nou procedeu.

Kobe, Midrex dezvolta un nou proces pentru buretele de fier

In: Am.Met.Mark., 31 octombrie, 1996

Un nou procedeu de reducere directa care utilizeaza minereu de fier ca materie prima si gaz natural ca reducator pentru a produce burete de fier a fost dezvoltat împreuna de Kobe Steel Ltd. si Midrex Direct Reduction Corp., la sucursala sa din Charlotte, North Carolina, S.U.A. Proiectele actuale sunt ca cele doua companii sa construiasca o instalatie de proba de 30000 tone metrice/an în Venezuela, cu o productie de proba care se asteapta sa înceapa în al doilea trimestru al anului 1998, conform celor anuntate de Kobe Steel. Fabrica în valoare de 14 milioane $ va fi construita la sucursala companiei Kobe Steel Operaciones al Sur Del Orinoco CA, în Puerto Ordaz, Venezuela. Noul procedeu care a fost denumit Spirex va fi utilizat cu succes în America de Sud, Orientul Mijlociu, Australia si alte zone unde gazul natural se gaseste în cantitati mari.

Încarcarea directa a minereului în convertizoare pentru otelul inoxidabil

In: Steel Times, august, 1996

NKK a redus cu succes consumul de ferocrom la un nivel record scazut de 7,7 kg/tone de otel inoxidabil produs comparat cu o medie de 40 kg ceruta anterior. Reducerea a fost obtinuta utilizând un nou cuptor de rafinare pentru otel inoxidabil, în care cocsul este încarcat pe la partea de sus, acest lucru facând posibila cresterea volumului de minereu de crom încarcat pentru a înlocui ferocromul care este mai costisitor. Cuptorul de la combinatul Fukuyama este un convertizor modificat de 120 t cu insuflare pe la partea de sus si pe la parea de jos în care fonta desulfurata si defosforata împreuna cu fierul vechi sunt încarcate continuu împreuna cu minereul de Cr, minereul de Ni si cocsul care este o sursa de energie pentru topirea reducatoare.

Compania Tokyo Steel a decis sa creasca preturile pentru vânzari la 1000 yeni, pentru contractele din luna octombrie 1996

In: Jpn.Met.Bull., 30 septembrie, 1996

Compania Tokyo Steel a anuntat ca va creste preturile la vânzari pentru bare cu sectiune H, bare cu sectiuni H striate, otel U (dimensiuni mari), otel I si armaturi pentru contractele din luna octombrie 1996 cu 1000 yeni. Aceasta este prima data când compania Tokyo Steel a crescut preturile pentru bare cu sectiuni H în ultimele 17 luni si prima crestere pentru barele cu sectiune H striate în ultimele 19 luni. Balanta dintre cerere si oferta pentru produse bare este într-o situatie usor instabila, si exista o usoara îngrijorare legata de cererea pentru constructii civile si tehnologice care nu se vor mai cere în acest an.

British Steel: vânzarile în exterior

In: Met.Bull.Mon., octombrie, 1996

British Steel este al treiela mare producator de otel din lume iar în anul 1995 exporturile au atins valoarea de vârf de 3800 m lire sterline (5700 mil.$ S.U.A.). În anul 1992, compania a creat British Steel International Distribution (BSID) ca afacere unica cu raspunderea aprovizionarii pietelor din exterior din Europa de Vest si America de Nord. De la crearea sa, BSID, a avut o rata de crestere anuala de aproximativ 20%, cu un dever ce a depasit valoarea de vârf de 200 m lire sterline în anul financiar 1994-1995. Regiunea Asia/zona Pacificului ramâne cea mai mare piata a BSID, detinând aproximativ 70% din vânzarile sale. Structura organizatiei BSID este descrisa împreuna cu posibilitatile de comercializare a produselor sale.

Thyssen urmeaza sa vânda unitatile ce produc produse lungi din otel

In: Am.Met.Mark., 4 noiembrie, 1996

Thyssen Stahl AG, Duisburg, Germania a anuntat ca a semnat o oferta pentru vânzarea unei parti din activitatile pentru produse lungi din otel astfel încât îsi va putea concentra investitiile în viitor în domeniul produselor plate din otel. Cele doua fabrici, Stahlwork Ruhrort si Walzdraht Hochfeld GmbH care vor fi vândute cu o productie anuala de ≈1,5 milioane tone si cu vânzari anuale de 1 miliard DM (661 milioane $) care va dubla dimensiunea cumpoaratorului. Georgsmarienhütte GmbH. Compania Georgsmarienhütte, Germania a fost înfiintata cu trei ani în urma când a preluat o fabrica veche de 140 de ani ce a fost detinuta anterior de Klockner.

Klockner si Hoogovens îsi împart actiunile la cele trei societati mixte

In: Am.Met.Mark., 29 octombrie, 1996

Klockner & Co.Ag, Duisburg, Germania si Koninklijke Hoogovens NV Ijmuiden, Olanda au anuntat ca au hotarât sa-si vânda între ele restul actiunilor la ultimele lor trei societati mixte si sa-si împarta activitatile de prelucrare si cele de distribuire. Un purtator de cuvânt al celor doua companii a anuntat ca aceasta împartire, care se asteapta sa fie încheiata în anul 1996, se va concentra asupra companiilor ce se ocupa de prelucrarea otelului în timp ce compania Klockner va prelua companiile ce se ocupa cu distribuirea si comercializarea otelului. Cele trei societati mixte sunt: ODS Hoogovens Handel BV, Moerdijk, Olanda si Montana- Bausysteme AG, Villmergen, Elvetia.

Compania Mitsui a cumparat 51% actiuni într-o firma ce detine o mina de minereu de fier

In: Am.Met.Mark., 22 octombrie, 1996

Compania Mitsui & Co.Ltd. a achizitionat 51% actiuni în Sesa Goa Ltd, a treia mare companie minierа pentru minereu de fier din India. Un purtator de cuvânt al companiei Mitsui a anuntat faptul ca Mitsui a cumparat 10 milioane actiuni în Sesa Goa Ltd de la Finisider International Co., Milano, o sucursala a producatorului de otel Ilva SpA. Compania Mitsui este o companie comerciala la care deja a facut investitii în minele de minereu de fier din Australia, Brazilia si Canada, iar noua investitie în minele din India face parte din obiectivul sau de a avea baze pentru producerea minereului de fier în toate marile tari producatoare.

Compania Avesta Sheffield

In: Met.Bull.Mon., septembrie, 1996

Dupa fuziunea dintre companiile British Steel Stainless si compania Avesta AB în anul 1992, a avut ca rezultat faptul ca, compania Avesta Sheffield a modernizat si rationalizat activitatile cu scopul de a deveni una din cele mai reprezentative companii de pe piata otelurilor inoxidabile. Pentru a se impune în America de Nord, compania a achizitionat Eastern Stainless, Baltimore, MD, S.U.A. în luna martie 1995 pentru a adauga la obiectivele sale deja existente din S.U.A. pentru producerea tablei în New Castle, IN; pentru producerea tevilor sudate în Wildwood, FL si pentru producerea produselor lungi printr-o societate mixta cu Teledyne Allvac. Restrângerea obiectivelor din Europa ale companiei Avesta Sheffield, care includeau producerea otelului la patru amplasamente în Marea Britanie, (Sheffield, Panteg) si Suedia (Avesta, Degerfors) a dus la comentarea producerii de sleburi la Sheffield si Avesta, la producerea de blumuri si tagle în Degerfors si turnarea de lingouri la Panteg. Cea mai mare parte a proiectelor de investitii actuale ale companiei au fost concentrate pentru otelaria companiei Avesta care împreuna cu otelaria Sheffield, formeaza centrul diviziei Primary Products & Steckel. Îmbunatatirile legate de mediu au inclus reducerea emisiilor de praf de la otelarie prin transformarea sectiei într-o cladire izolata complet ermetica.

Centrul activitatilor de laminare la cald de banda este laminorul Steckel de la Avesta care a fost pus în functiune înainte de fuziunea ce a avut loc în anul 1992 si care a prelucrat doar 300000 tone/an de sleburi de la fabricile Avesta si Degerfors în prezent lamineaza si sleburi de la Sheffield deoarece a fost proiectat pentru o capacitate de 600000 tone/an. Dupa o punere în functiune în care nu a functionat la întreaga capacitate si în care a înregistrat pierderi în 1992-1993, Avesta Sheffield a înregistrat primele profituri în anul 1994 (1565 mil.coroane suedeze 236 mil.$ S.U.A.) si un profit record în anul 1995 de 4304 mil. coroane suedeze (648 mil.$ S.U.A.).

Compania Thyssen si rolul sau de pe piata industriei automobilelor

In: Am.Met.Mark., 4 noiembrie, 1996

În anul financiar 1993-1994 unitatile companiei Thyssen AG, Düsseldorf, Germania au avut vânzari de 4,4 miliarde $ pentru industria automobilelor care au fost echivalentul a ≈19% din vânzarile totale ale companiei Thyssen. În perioada 1994-1995 aceste valori au scazut usor la ≈4,2 miliarde $ S.U.A. sau ≈18% pentru vânzarile totale ale companiei. Compania în ultima perioada a intentionat sa renunte la anumite activitati sau chiar sa fie împartite în trei companii pentru diversificare, deoarece compania Thyssen si-a început activitatea în '60-'70 ca producator de otel. Pe lânga activitatile pentru producerea materialelor pentru industria automobilelor si a componentelor pentru aceasta industrie, compania Thyssen mai livreaza industriei automobilelor scule si alte echipamente prin unitatile din Germania: Huller Hille GmbH, Lludwigsburg; JohannA.Krause Maschinenfabrik GmbH, Bremen; Blohm & Vess AG, Hamburg; Nothelfer GmbH, Ravensburg. Este discutata asocierea companiei Thyssen si a companiei din industria automobilelor Budd.

Exporturile din România pentru UE au atins valoarea de 1 mil.t în anul 1995

In: Steel Times, august, 1996

Exportul de produse din otel din România catre UE a atins în anul 1995 valoarea de 1 mil.t, conform rapoartelor ISSB Ltd (Croydon, Marea Britanie), fata de 250000 t în anul 1993. Cresterea a fost în principal pentru produse: table laminate la cald, rulouri de tabla laminate la cald, armaturi si sectiuni grele laminate la cald. Împreuna, aceste produse au totalizat 83% din exporturile de otel din România catre aceste tari iar tablele laminate la cald singure au fost de 32%. Comparativ exporturile catre România din UE au ramas foarte scazute, crescând de la 27000 t în anul 1993 la 45000 t în anul 1995.

Otelurile inoxidabile: perspective pentru anul 2000

In: Stainless Steel, mai-iunie, 1996

În ultimii 25 de ani utilizarile tehnologice ale otelurilor inoxidabile au crescut mai rapid decât pentu alt material cu exceptia fibrelor. Datorita combinatiei de proprietati unice, în special rezistenta la coroziune, caldura si foc, otelurile inoxidabile îndeplinesc cerintele tehnologiilor actuale. Este afirmat faptul ca aceasta dezvoltare favorabila va continua si în secolul urmator. Aceasta prognoza este sustinuta de continuarea dezvoltarii solide de pe pietele dinamice din Asia, Africa de Sud, India, Brazilia, Mexic si China.

Scaderea preturilor de export din UE continua

In: Met.Bull., 26 septembrie, 1996

Preturile de export pentru deseurile feroase din Europa de Vest au scazut cu 16 $/tona fob începând cu luna aprilie 1996 iar comerciantii cred ca în viitor preturile vor continua sa scada. La Rotterdam au fost cotate la 124-124,50 $/tona fob. Comerciantii asteapta sa vada daca au alte ocazii sa vânda si ezita sa încheie contracte la aceste preturi. Cu toate acestea, este cunoscut faptul ca este prea mult fier vechi pe piata iar marii comercianti mai bine ar vinde la preturi reduse decât sa stocheze aceste materiale.

Comertul cu otel din C.S.I. începe sa-si revina

In: Met.Bull.Mon., octombrie, 1996

Volumul total al exporturilor din tarile C.S.I. catre statele membre ale UE au crescut cu 51,3% în anul 1994 comparativ cu anul 1989 si au crescut la 23000 ecu (28750 mil.$ S.U.A.). Exporturile din Rusia catre tarile UE în 1995 au crescut cu 23% comparativ cu anul 1994, în timp ce au crescut cu 21% catre Asia si cu 47% catre S.U.A. În general, comertul dintre statele C.S.I. si tarile din exterior este reglementat de acordurile bilaterale. Oricum, deoarece pietele din tarile din Europa de Vest nu sunt deschise total pentru marfurile din C.S.I. aceasta este înca o problema serioasa pentru tarile C.S.I. Sunt descrise eforturile de a creste exporturile din statele C.S.I. si productia în aceste tari.

Producatorii de oteluri speciale descopera piete pentru export noi si puternice

In: Am.Met.Mark., 23 septmebrie, 1996

Spre deosebire de alte marfuri-produsele din otel, cererea pentru produse din oteluri speciale din S.U.A. creste puternic. În volumul total al vânzarilor pentru anul 1996, un procent de 11% ce reprezinta vânzarile companiei Carpenter Technology Corp. au fost pentru firme din exteriorul S.U.A. Sectorul pentru otel al companiei a realizat 58 milioane $ din exporturi în anul 1996. O parte a vânzarilor companiei Carpenter în exterior au provenit de la producatorii interni care aprovizionau industriile din exterior. Este prezentata strategia companiei pentru cresterea exporturilor.

Statisticile comertului cu otel din întreaga lume

In: Statistics of World Trade in Steel 1993, United Nations Publication, Geneva, 1994

Scopul lucrarii "Statistics of World Trade in Steel" este de a furniza datele de baza privind exporturile de produse din otel semifabricat si produse finite, din Europa si alte tari exportatoare de otel din lume. Aceasta publicatie are un caracter pur statistic. Statisticile din acest buletin sunt formate din baza de date-COMTRADE a Natiunilor Unite. Pentru acele tari care nu au raportat datele la COMTRADE, secretariatul CE a NU pentru Europa a folosit informatiile primite direct.

Se întrevad solutii pentru otel

In: Steels Alert, S.U.A., Anglia, 1996, nr. 9

In: Plast. Rubber Wkly, 21 iunie, 1996

Compania British Steel a fost interesata de potentialul de deseuri din materiale plastice din Marea Britanie - în principal ca sursa de combustibil pentru instalatiile din industria otelului asigurând economii la utilizarea gudroanelor si a carbunelui. Industria otelului din Germania si din Japonia a obtinut în ambele tari rezultate bune prin aceste metode. O sursa de materiale în acest scop sunt materialele plastice colectate si resturile de materiale metalice din industria automobilelor. Prin aproximativ 2 milioane de masini care constituie o sursa pentru fier vechi si la 150 kg de materiale plastice per masina, analistii întrevad o piata substantiala pentru cele 300000 t de deseuri rezultate.

Compania Steel Dynamics alege procedeul cu burete de fier Inmetco

In: New Steel, iulie, 1996

Compania Steel Dynamics Inc. va construi o instalatie pentru burete de fier care va utiliza procedeul Inmetco pe baza de carbuni, care reduce concentratul de fier. Continutul de fier din buretele de fier va fi de 86-87% comparativ cu valoarea de 90% sau mai mult pentru alte procese. Nivelul continutului de sulf si de ganga va fi ridicat dar compania Steel Dymamics proiecteaza sa aiba burete de fier rafinat si desulfurat înainte sa fie introdus în cuptorul electric. Instalatia va fi amplasata la compania Steel Dynamics sau în orasul Toledo, Ohio, S.U.A.

Compania Voest-Alpine Stahl urmeaza sa investeasca 700 mil lire sterline pentru proiectele sale

In: Steel Times, mai, 1996

Compania Voest-Alpine Stahl urmeaza sa investeasca peste 700 mil lire în proiecte pentru perioada 1996-1998. Investitiile bazate pe fluxul de numerar (capacitatea de autofinantare) nu se asteapta sa influenteze negativ tendinta de evolutie recenta a companiei de a nu avea datorii. Principalele proiecte de investitii planificate includ procesele de deformare la rece, construirea unei instalatii continue de recoacere împreuna cu o crestere a capacitatii instalatiei de galvanizare adânca la cald si cu extinderea producerii de sine. Vânzarile grupului au crescut cu 13%, la peste 2,1 miliarde lire. Profiturile de functionare au crescut de la aproximativ 75,7 mil lire la 193,6 mil lire în anul 1995 si profiturile nete dupa impozitare au crescut puternic de la 41 mil lire la 195,5 mil lire.

Compania Iscor va creste preturile începând cu luna iulie 1996

In: Met. Bull., 30 mai, 1996

Compania Iscor, Africa de Sud a anuntat cresteri de preturi de 3- 4,5% pentru anumite produse din otel începând cu luna iulie 1996. Compania a anunatat ca preturile tot mai ridicate pentru transport, electricitate si salarii sunt cauza acestor cresteri. Scaderea valorii monedei nationale a facut de asemenea ca marfurile importate cum sunt piesele de schimb sa fie mai scumpe. Aceste cresteri afecteaza o gama de produse fabricate la Vanderbijlpark, Newcastle si la Pretoria Works. Ultima crestere a preturilor practicata de compania Iscor de 3% a avut loc în luna ianuarie 1996, si este conform politicii companiei Iscor de a mari câte putin preturile pe parcursul anului, decât de a forta preturile printr-o marire exagerata.

Compania Iscor sustine faptul ca media cresterii pretului în ultimii 15 ani a mentinut nivelul preturilor sub rata inflatiei în Africa de Sud si a mai afirmat ca se va stradui sa continue aceasta practica.

Combinatul Severstal din Rusia deschide o reprezentanta în Mexic

In: Met. Bull., 3 iunie, 1996

Cel mai mare producator de otel din Rusia, Severstal (fostul combinat siderurgic Cerepovetk), a deschis o reprezentanta pentru vânzari în Mexic City, Mexic, în data de 23 mai 1996. Directorul comericial al combinatului a anuntat ca "reprezentanta din

Mexic City va deservi pietele din Mexic si din America Latina, dar are si rolul unei legaturi dintre pietele existente si pietele potentiale din regiune". Severstal nu a exportat otel în Mexic până în anul 1995, dar spera sa desfaca pe aceasta noua piata 100 000 tone de produse plate si lungi în anul 1996. Aceasta este a doua reprezentanta pentru vânzari care a fost deschisa de Severstal în afara granitelor C.S.I., de la începutul anului 1996 - o alta reprezentanta a fost deschisa cu patru luni înainte la Chicago, Illinois, S.U.A. - reprezentanta ce deserveste piata din S.U.A.

Muncitorii de la doua combinate siderurgice din Germania se afla în greva

In: Am. Met. Mark., 18 iunie, 1996

Aproximativ 1000 de muncitori de la doua combinate siderurgice din Duisburg, Germania, au oprit lucrul luni 17 iunie 1996. IG Metall, sindicatul metalurgistilor din Germania, a anuntat ca aceasta greva de avertisment s-ar putea extinde în data de 18 iunie 1996, deoarece tratativele au fost oprite cu o saptamâna înainte. Combinatele afectate de greva de avertisment initiala au fost Hüttenwerke Krupp Mannesman GmbH si Thyssen Stahl AG. Tratativele dintre IG Metall, reprezentat de 100 000 muncitori din nord-vestul Germaniei si Federatia angajatilor din siderurgie au fost oprite atunci când IG Metall a cerut o crestere a salariilor de 4,5% iar angajatii au sustinut o crestere de 1,3%.

Productia din Italia a atins 27,8 milioane tone în primul an de privatizare

In: Steel Times, mai, 1996

Productia de otel brut din Italia a crescut cu 6,4% în anul 1995 la ~ 27,8 mil tone, cel mai ridicat nivel înregistrat. Consumul din Italia conform estimarilor a atins valoarea de 21,6 mil tone, înregistrata în anul 1994. Anul 1995 a fost primul an de productie dupa privatizarea industriei iar grupul Riva care a cumparat combinatul Taranto a putut creste productia de produse plate cu 9% la 10,4 mil tone în primele 11 luni ale anului 1995, crescând în felul acesta semnificativ productia. Anumiti observatori au afirmat ca productia anului 1995 este cu atât mai remarcabila cu cât acordul încheiat cu UE stabilea o reducere de ~ 5 milioane tone de capacitate, astfel au fost închise fabricile foarte vechi si necorespunzatoare, în timp ce fabricile care au ramas au atins nivele foarte ridicate pentru eficienta si pentru productivitate. Productia de otel din Italia a crescut în luna martie a anului 1996 la 2,34 mil tone, dar aceasta cifra a fost cu 9% mai mica decât valoarea atinsa în luna martie 1995 de 2,57 milioane tone.

În tarile industrializate este observata o usoara scadere a consumului de otel

In: Am. Met. Mark., 9 iulie, 1996

Un raport al Comitetului pentru otel al OECD (Oragnization for Economic Cooperation and Development), Paris, Franta, a subliniat faptul ca în zona OECD consumul de otel se asteapta sa scada cu ~ 2%, comparativ cu cresterea de 3,9% din anul 1995. Exporturile nete de otel, oricum, se asteapta sa creasca comparativ cu nivelul atins în anul 1995 iar productia de otel brut va scadea cu 1,2%. Este asigurata trecerea în revista a factorilor economici pentru fiecare din cele 27 de tari membre ale OECD.

Industria otelului si pietele din Asia: perspective până în anul 2005

In: Euroconsult, 1996

Ultimul studiu al Euroconsult - Industria otelului si pietele din Asia; perspective până în anul 2005 - asigura date la zi pentru 16 tari din Asia, acoperind toate problemele legate de livrari si de cererea din cadrul tuturor sectoarelor privind otelul, de la materiile prime la industriile consumatoare de otel. Este inclusa o trecere în revista a situatiei economice, a cererii de otel, a capacitatilor si comertului. Tarile analizate sunt China, India , Coreea de Sud, Taiwan, Indonezia, Pakistan, Thailanda, Hong-Kong, Malezia, Singapore, Filipine, Vietnam, Coreea de Nord, Cambodgia, Bangladesh.

Exporturile de otel din Japonia în luna mai 1996 au scazut cu 7,7% fata de anul anterior

In: Jpn. Met. Bull., 8 iulie, 1996

Conform Japan Iron and Steel Federation, pentru luna mai 1996, exporturile de otel au scazut cu 7,7% fata de aceasi luna a anului anterior la 1 622 600 tone, prima scadere înregistrata dupa o perioada de doua luni. Desi exporturile de fonta bruta au crescut puternic, produsele din otel si produsele din oteluri speciale au înregistrat o scadere. Deoarece pe piata de desfacere din întreaga lume se înregistreaza o scadere a cererii, producatorii de otel din Japonia pun accentul mai mult pe profituri decât pe volumul productiei.

Productia de otel din întreaga lume

In: Am. Met. Mark., 8 iulie, 1996

Productia de otel a înregistrat o crestere pentru prima data în luna mai în anul 1996, crescând cu 2,3% fata de nivelul lunii precedente la 62,3 milioane tone, conform datelor dintr-un raport lunar al IISI (International Iron and Steel Institute), Bruxelles, Belgia. Raportul prezinta o crestere de 1,4 milioane tone în luna mai fata de luna aprilie, desi productia de otel era cu 2,7% sub valoarea de 64 milioane tone produsa în luna mai 1995. Productia pentru primele cinci luni ale anului a totalizat 302,9 milioane tone, cu 2,2% mai putin decât valoarea de 309,7 milioane tone ce a reprezentat productia pentru aceeasi perioada a anului anterior.

Compania B & D cumpara o mina de crom în Africa de Sud

In: Met. Bull., 6 iunie, 1996

B & D Group, Antwerp, Belgia - prin compania sa comerciala a achizitionat mina de minereu de crom Buffelsfontein, aflata lânga Rustenburg, Africa de Sud de la National Manganese Mines. Conform unor surse de la grupul B & D care are deja un proiect pentru construirea unei fabrici pentru ferocrom cu o capacitate de 140 000 t/an la Tikhvin în Rusia, acest grup va fi un producator de minereu de crom, iar compania proiecteaza construirea unei alte fabrici pentru producerea ferocromului cu o capacitate de 140 t/an, care va fi amplasata lânga mina.

Producatorul de otel Dofasco se afla pe primul loc datorita profiturilor înregistrate

In: Acero NASI/North Am. Steel J., mai - iunie, 1996

Defasco este al doilea mare producator de otel din Canada, dar este cea mai profitabila companie datorita investitiilor substantiale ce au fost facute pentru echipamentele foarte moderne. Compania produce produse din otel, plate laminate ce includ produse din otel laminate la cald, laminate la rece, galvanizare, stanate, cromate si tratate pentru vopsire (prevopsite). Fata de celelalte companii concurente, compania Dofasco nu are un sindicat. Înca din anii '30 compania a avut un proiect pentru acordarea de procente din profituri pentru angajati. Ultima Societate mixta a companiei este Gallatin Steel Co., o miniuzina pentru turnarea sleburilor subtiri de 300 milioane $ S.U.A., în KY, S.U.A. detinute de Dofasco si Co-Steel Inc., Toronto.

Livrarile de otel din Canada au crescut cu 7,1% în luna martie 1996

In: Am. Met. Mark., 1 iulie, 1996

Livrarile de otel ale producatorilor din Canada au crescut cu 7,1% în luna martie fata de luna februarie, iar totalul productiei pentru primele trei luni ale anului 1996 sunt la acelasi nivel cu cele din anul 1995. În primele trei luni ale anului 1996, producatorii de otel din Canada au livrat 3,8 milioane tone, valoare sub nivelul înregistrat în primele trei luni ale anului 1995 de 3,9 milioane, conform datelor Asociatiei Producatorilor de Otel din Canada, Ottawa. Consumul aparent de otel a crescut cu 10% în luna martie, comparativ cu luna februarie, dar este înca sub nivelul anului 1995 pentru perioada primelor trei luni. Exporturile pentru luna martie au totalizat 444 000 tone, cu peste 0,7% fata de valoarea de 441 000 tone export în luna anterioara. Importurile au scazut cu 3% la 257 000 tone în luna martie de la valoarea importurilor din luna februarie de 265 000 tone.

Mai multe reduceri ale productiei de otel din Europa

In: Eur. Steel. Rev., iunie, 1996

Producatorii de otel din UE vor trebui sa reduca productia de otel brut cu 1 milion t/luna în urmatoarele cinci luni ale anului 1996 pentru a echilibra livrarile si cererea. Reducerile puternice ale productiei ce au fost deja facute în primele patru luni ale anului vor trebui mentinute. Daca nu sunt luate masuri imediate, iar volumul productiei nu este redus, scaderile de preturi ar putea continua si în anul 1997. Este discutata situatia de pe piata de produse plate si de pe piata pentru produse lungi din UE.

Productia de otel brut din Europa de Est se mentine în timp ce pietele de export din întreaga lume slabesc

In: Steel Times, mai, 1996

Productia de otel brut din tarile din Europa de Est în anul 1996 este prevazuta sa fie similara cu productia de otel din anul 1995, de aproximativ 34,5 milioane tone conform consultantei Sheffield, Marea Britanie - Meps. În primul trimestru, prognozeaza Meps, productia de otel va fi sub cea a anului 1995 pentru aceeasi perioada. În prezent combinatele siderurgice din majoritatea tarilor se confrunta cu dificultati privind exporturile, în special cele pentru pietele UE.

Tarile din Europa de Est sunt de acord sa liberalizeze exporturile de fier vechi

In: Steel Times, mai, 1996

Comisia Europeana a reusit sa convinga autoritatile din România, Bulgaria si Polonia sa renunte la restrictiile privind exportul de fier vechi. C.E. s-a aflat sub o presiune considerabila din partea producatorilor de otel din UE sa renunte la aceste restrictii, restrictii ce au fost prezentate ca un avantaj competitiv pentru producatorii de otel din Europa de Est. Acest lucru reprezinta o decizie importanta deoarece restrictiile de export scadeau artificial preturile pentru fier vechi si permiteau tarii exportatoare sa vânda produse din otel în UE la preturi scazute artificial.

Tari mai mici din Asia devin producatori de otel

In: Am. Met. Mark., 18 iunie, 1996

Pohang Iron and Steel (Posco) a început functionarea în prima faza cu prima sa fabrica în anul 1974, producând suplimentar 1 milion tone metrice. În prezent produce 28 milioane tone metrice în Coreea si 2 milioane în afara Coreei. Industria otelului din Coreea de Sud este angajata în societati mixte cu alte tari din Asia. Productia de otel în Taiwan a crescut de la 500 000 tone metrice în anul 1973 la 11,6 milione în anul 1995.

Compania China Steel - cel mai mare combinat integrat al tarii a suplimentat 2,4 milioane tone metrice si a crescut puternic capacitatea sa la 8 milioane tone metrice.

Yieh Loong a semnat un acord cu ITTI, Japonia pentru construirea a trei furnale pentru fabrica sa de 7,5 milioane tone metrice. De asemenea, An Feng si-a propus sa construiasca un combinat integrat pentru otel de 1,3 miliarde $ S.U.A. în Malaezia cu o capacitate de 3-5 milioane tone metrice.

Tarile mai mici din Asia de Sud Est cu perspective pentru producerea otelului sunt Malaezia, Indonezia si Thailanda, cu capacitati între 1,5 - 4,0 milioane tone.

Strategia pentru anul 2000 - regruparea companiilor din Germania a caror productie este orientata pe produsele plate din otel

In: Steel & Eisen, 16 februarie, 1996

Congresul producatorilor de otel din anul 1995 a fost diferit de cel ce a avut loc în anul 1984, atunci când au fost prezente sapte companii din Germania, ce reprezentau 86% din industria producatoare de otel. Aceste companii produceau 34 milioane tone de otel brut. Dupa zece ani, o perioada relativ scurta în domeniul producerii otelului cadrul s-a schimbat în masura în care cinci din cele opt companii au proprietari straini sau parteneri straini. O singura companie din Germania de Est a participat la acest congres, fapt ce era de neconceput cu zece ani înainte. Baza strategica pentru acest început de secol a fost discutata la acest congres pentru prima data.

De asemenea, au fost discutate activitatile din întreaga lume, competitia si pietele care prezentau necesitatea unor strategii pentru o calitate mai buna a produselor si a activitatilor din proiectare ca si crearea de produse ce trebuie sa corespunda realitatilor noii piete.

Trebuie dezvoltate avantajele deja existente prin noi actiuni de cooperare cu asocieri nationale si internationale.

Reorganizare si suprimari de locuri de munca la Mannesmann-Demag (Handesblott, 17/11/96)

Grupul Mannesmann-Demag a anuntat o severa reducere a capacitatilor sectorului sau "Tehnica Siderurgica" din Germania (care reprezinta 27% din cifra sa de afaceri globala). La uzina din Düsseldorf-Benrath, efectivele vor ajunge de la 900, în prezent, la 300 si la uzina München Gladbach vor fi suprimate 100 din cele 1200 de posturi.

Productia va fi concentrata pe termen doar la uzina de la München-Gladbach.

Uniunea Europeana/Departamentul Otel-Raportul Organizatiei de cooperare si dezvoltare economica (OCDE) (Agentia Europa, 5/11/96)

OCDE si-a publicat raportul privind "Piata otelului în 1995 si perspectiva pentru 1996 si 1997", din care rezulta, în special pentru Uniunea Europeana, urmatoarele aspecte:

- consumul "aparent" de otel în Uniunea Europeana (adica fara a tine seama de cantitatile care au fost folosite în mod real în industrie, în circuitul de productie) a crescut în 1995 cu 10% (plus 11,8 mil.t) fata de 1994. Datorita masivei stocari de otel de catre comercianti si consumatori, consumul real nu a crescut totusi decât cu 4,5% fata de 1994;
- productia de otel brut în cadrul Uniunii Europene a crescut cu 2,6% în 1995, fata de anul precedent (plus 5 mil.t). Importurile de otel din Uniunea Europeana au crescut mult si ele în 1995 (plus 35%), însotite de o scadere de 15% a exproturilor;
- pentru 1996 este de asteptat o scadere a productiei de circa 4% fata de 1995, ceea ce antreneaza o scadere sensibila a nivelului de utilizare a capacitatilor.

Importurile de otel vor scadea cu aproximativ 2 mil.t, nefiind prevazute progrese ale exporturilor. Consumul real de otel în 15 tari ale Uniunii Europene va ramâne acelasi ca în 1995.

- Pentru 1997, raportul prevede o crestere a cererii reale, dar o scadere a exporturilor si importurilor. Productia de otel brut a Uniunii Europene va creste cu aproximativ 3%, ceea ce reprezinta cu peste 4 mil.t mai mult decât în 1996, fara a atinge totusi nivelul 1995.

Cât despre evolutia locurilor de munca în siderurgie în Uniunea Europeana, raportul OLDE indica în mod special ca pierderile de locuri de munca, în urma închiderii întreprinderilor, vor continua în 1996, desi ele sunt mai reduse, per total, decât cele din anii 1994-1995.

Pentru ansamblul Uniunii Europene, reducerea efectivelor în 1995 a fost de cca 6%, adica de 16300 locuri pierdute (dintre care, o mare parte în Germania si Italia).

Raportul OCDE descrie principalele caracteristici ale pietei otelului în tarile membre ale OCDE în 1995, 1996 si 1997, ca si evolutia pietelor, regiune cu regiune. Raportul este disponibil în limbile franceza si engleza, la Serviciul Publicatii (Service des Publications) al OCDE, rue André-Pascal, F 75775, Paris-Cedex

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, 1996, nr. 12

Cresterea importurilor chinezesti de otel (VWD Stahl din 11/7/96)

În primul semestru al anului 1996, importurile chinezesti de produse siderurgice au crescut cu 50% fata de perioada corespunzatoare a anului 1995, atingând 7,5 mil.t. Acest progres este datorat în special unei reduceri de 31,2% a taxelor vamale, reducere introdusa la 1 aprilie 1996. În cel de al doilea semestru, importurile vor fi mai putin ridicate. Conform Ministerului Metalurgiei, capacitatea Chinei de productie a otelului este în prezent de 95,9 mil.t.

Perspectiva unui împrumut BERD pentru proiectul de modernizare de la Huta Katowice (Metal Bulletin, 18/7/96)

Banca Europeana pentru Reconstructie si Dezvoltare ar putea acorda un împrumut pentru proiectul de modernizare de la Huta Katowice. Sunt necesare 250 milioane de dolari pentru finantarea turnarii continue pentru brame subtiri si laminorul de benzi la cald, care se va face în regim joint-venture cu Sidmar.

Plan de modernizare si expansiune a siderurgiei românesti pentru anul 2002 (Metal Bulletin, 17/6/96)

Planul de restructurare si modernizare a siderurgiei românesti are în vedere crearea unei capacitati de productie de 11 milioane t/an pâna în anul 2002. Acest plan include 28 de proiecte individuale vizând ameliorarea gamei de produse, concentrarea productiei în unitatile cele mai productive si reducerea consumului de energie. Sase dintre proiecte sunt deja puse la punct si 13 în curs (între care proiectul SIDEX-Galati). Costul total al acestui proiect este evaluat la aproximativ 2,6 miliarde USD pe 10 ani.

În 1995, productia României a fost de 6,3 mil.t otel brut, adica jumatate din nivelul anului 1989, 2,67 mil.t produse plate la cald, 2,29 mil.t produse lungi, 503000 benzi si table la rece, 544000 t tevi si 222000 t produse trefilate.

În 1995, exporturile românesti de produse siderurgice au atins 2,33 mil.t, fata de 2,02 mil în 1994, din care 1,23 mil. table si rulouri la cald si 766000 produse lungi.

Contract de troc între CVRD si Voest Alpine (American Metal Market), 17/7/96

CVRD (Brazilia) a semnat un acord de troc cu Voest Alpine, în virtutea caruia societatea austriaca va furniza generatori electrici, în valoare de 57 mil.USD, în schimbul a 3,2 mil.t minereu de fier. Generatorii vor fi folositi la barajul de la Igarapava, de 210 megawati, aflat în constructie în statul Minas Gerais. Acest baraj va permite CVRD, care detine 35% în consortiul însarcinat cu constructia barajului, sa acopere o mare parte a nevoilor de curent electric.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, 1996, nr.9

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- fercaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry)

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import. Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 1151
metal r

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald

Tabla groasa

Tabla si banda laminata la rece

Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale

industriei electronice

constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje

fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SIDEX S.A.

GALAŢI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat in Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

5
mai
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Scortea Costin: **Cu privire la posibilitatile de crestere a P.I.B. cu 8-10% anual** 5

Chitu Gheorghe, Dobrescu Mircea: **Reconsiderarea structurii productiei siderurgice romanesti pentru cresterea gradului de valorificare a materiilor prime** 8

Ivanescu Alexandru, Elisabeta Vasilescu, Lilica Ivanescu: **Modelul cinetic al alierii cu Mn si Al a otelului elaborat în cuptor cu inductie** 14

Oprea Florea, Olga Mitoseriu, Elisabeta Vasilescu, Maria Vlad, Beatrice Tudor: **Cercetari privind obtinerea unor straturi groase si dure prin acoperire electrolitica** 17

Chira Ion: **Fondanti si fluxuri (FF) pentru turnatoriile de neferoase** 23

Ana Veteleanu: **Cercetari privind caracteristicile chimice ale stratului saturat cu crom** ... 28

Aloman Angel, Taloi Dragos: **Variatia capacitatii calorice a Bi si Cd la solidificare si in functie de temperatura** 31

Didu M.: **Procedee de prelucrare a aschiilor rezultate de la operatiile de rectificare în vederea obtinerii unor pulberi utilizabile în industrie** 41

Marina Gheorghe, Plesca Marcel: **Metalurgia sudarii îmbinarilor eterogene fonta-otel** 43

Ene Viorel: **Organigrame privind prelucrarea datelor experimentale ale vibrocompactarii materialelor granulare** 46

Chichernea Florin: **Ruperea maselotelor la piesele de dimensiuni mari** 49

Comaneci R., Florescu A., Bejinariu C.: **Influenta unor parametri ai regimului de deformare asupra comportarii otelului de rulmenti RUL1 in timpul deformarii plastice la cald** 59

Ivanescu Al., Antoaneta Ene, Besliu C., Agata Olariu, Popescu I., Badica Th., Iancu N.: **Studiul ereditatii elementelor reziduale în procesul de elaborare a fontei** 63

Draghici Sorin: **Dependenta plasticitatii otelurilor austenitice de fenomenele de recristalizare statica** 70

Cojocaru Filipiuc Vasile: **Obtinerea de compozite cu matrice metalica prin antrenare de grafit de catre metalul lichid** 75

Brândusa Ghiban, Georgeta Cosmeleata: **Metode comparative pentru detectarea susceptibilitatii la coroziunea intergranulara a otelurilor inoxidabile austenitice** .. 79

Iosif O., Druga L., Radu A., Avramescu N.: **Obtinerea carbonului amorf dur prin utilizarea unei descarcari in benzen** 87

Magdalena Stoica: **O încrâncenare de..... otel** 91

"SIDEX" pe coordonatele reafirmarii 93

Moraru Gheorghe: **Anularea impozitului pe creatie** 94

Recenzie 95

Noutati din trecut 96

Sumar *(continuare)*

Zilele aniversare siderurgice în trimestrul al III-lea al anului 1995 97

Cupola din otel inoxidabil a blocului Chrysler din New-York 99

Congrese - Târguri 100

Anunt 104

Seminarul: costuri de fabricatie si competitivitate în industria metalurgica româneasca 107

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XXV

Revista Revistelor 13, 22, 30, 45, 58, 62, 69, 74, 78, 90, 92, 93, 94, 95

Este societatea Dvs. în masura sa tina pasul cu tehnologiile moderne?

Cereti imediat materialele editate de CIDMET - SIDEROM

PENTRU A FI INFORMAT

Pentru a va lansa pe o piata
cu produsele Dvs., trebuie
sa va informati temeinic.

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, RADU HANGA, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 5/'97

D.C.: 33
C. Scortea: **Regarding the Growing Possibilities of the G.D.P. with 8-10% Annualy**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *5*

D.C.: 669.1
Gh. Chitu, M. Dobrescu: **Reconsideration of the Romanian Iron and Steel Production Structure for Increase of the Raw Materials Utilisation Degree**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *8*

D.C.: 621.365.5; 669.15-194.3
Al. Ivanescu, Elisabeta Vasilescu, Lilica Ivanescu: **Kinetic Model for Alloying with Mn and Al of Steel Produced in Induction Furnace**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *14*

D.C.: 621.74.047; 620.197.5
F. Oprea, Olga Mitoseriu, Elisabeta Vasilescu, Maria Vlad, Beatrice Tudor: **Researches Regarding the Obtaining of some Thick and Hard Layers by Electrolytical Coating**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *17*

D.C.: 621.745.451
I. Chira: **Fusing Agents and Fluxes (FF) for Non-Ferrous Foundries**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *23*

D.C.: 620.193
Ana Veteleanu: **Researches Regarding the Chemical Charactaristics of Cr Saturated Layers**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *28*

D.C.: 669.01711
A. Aloman, D. Taloi: **Calorific Capacity Variation for Bi and Cd at Solidification Function the Temperature**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *31*

D.C.: 621.762
M. Didu: **Processing Methods for Splinters Resulted at Grinding Operations in Order to Obtain some Powders that can be Used in the Industry**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *41*

D.C.: 621.791
Gh. Marina, M. Plesca: **Metalurgic Aspects Concerning the Welding of the Heterogeneous Joints Cast Iron Steel**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *43*

D.C.: 666.3
V. Ene: **Diagrams Regarding the Analysis of Experimental Data of Granular Materials Vibrocompactation**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *46*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Headers Breaking out at Parts with Big Sizes**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *49*

D.C.: 539.374
R.Comaneci, A.Florescu, C.Bejinariu: **Influence of some Deformation Regime Parameters on the Behaviour of the Bearing Steel RUL1 During Hot Plastic Deformation**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *59*

D.C.: 669.15
Al. Ivanescu, Antoaneta Ene, C. Besliu, Agata Olariu, I. Popescu, Th. Badica, N. Iancu: **Study of Residual Elements Heredity During the Iron Making Process**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *63*

D.C.: 669.15-194.56
S. Draghici: **The Dependence of Austenitic Steels Plasticity on the Static Recrystallization Phenomena**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *70*

D.C.: 669.018.25
V. Cojocaru Filipiuc: **Obtaining of Metallic Matrix Composites by Transporting of Graphite by the Liquid Metal**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *75*

D.C.: 669.15.194.56; 669.14.018.8
Brândusa Ghiban, Georgeta Cosmeleata: **Comparative Methods for the Detection of the Susceptibility at Intergranular Corrosion of the Austenitic Stainless Steels**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *79*

D.C.: 546.26
O.Iosif, L.Druga, A.Radu, N.Avramescu: **The Obtaining of Hard Amorphous Carbon Layers Using a Benzen Discharge**
Metalurgia 49 (1997) nr. 5, p. *87*

CU PRIVIRE LA POSIBILITATILE DE CRESTERE A P.I.B. CU 8-10% ANUAL

REGARDING THE GROWING POSSIBILITIES OF THE G.D.P. WITH 8-10% ANNUALY

Ing. C. Scortea

C.Z.: 33

Ing. C. Scortea

Evolutia politica pozitiva pe care o va înregistra România ca urmare a transferarii puterii în mâinile unui guvern democrat, în urma alegerilor din 3 noiembrie 1996, va permite o ascensiune a investitiilor straine directe de capital în tara si, implicit, a creditelor externe aferente acestora, sub forme diferite.

Se poate afirma ca înca în anul 1997 vor exista investitii noi directe de capital varsat de cel putin 1 miliard dolari si în proportia cunoscuta de 40/60 (equity/debt ratio), de înca 1,5 miliarde sub forma de credite. Acestea ar putea asigura o crestere a productiei în anul 1998 de cel putin 3,0 miliarde dolari.

Dupa cum rezulta din anexa, diferitele ramuri si subramuri ale economiei nationale au o eficienta diferentiata din punct de vedere al ponderii valorii adaugate brute în valoarea productiei (de la maximum 91,6% în cazul serviciilor bancare sau de asigurari pâna la 18,5% în cazul metalurgiei).

În contextul perioadei de tranzitie nu ne putem astepta ca foarte curând sa aiba loc o crestere a eficientei productiei în sensul cresterii ponderii valorii adaugate brute în productie totala, peste 42-43%, cât se înregistreaza în prezent.

Nu putem sa cerem însa capitalului strain sa asculte de toate realitatile economice din România, astfel ca este de asteptat ca cele 2,5 miliarde dolari luate în calcul sa aiba o distributie diferita, fata de ponderea pe care o au diferitele ramuri si subramuri ale economiei nationale în valoarea adaugata bruta. În cele ce urmeaza se prezinta o apreciere a modului cum se va distribui acest capital investit, pe ramuri si subramuri:

Distributia orientativa a investitiilor de capital strain pe ramuri ale economiei nationale si eficienta scontata

Oriented Distribution of the Foreign Capital Investments on Brances of the National Economy and the Anticipated Efficiency

echivalent mil.dolari

	% în valoarea adaugata bruta	% recalculate x)[1]	Ponderea orientativa a investitiilor de capital strain, %	mil.dolari
Total din care	100,0	-	-	-
de interes pentru capitalul strain	68,3	100,0	100	2500
- Industrie din care	34,9	51,0	37,5	937,5
- ind.extractiva din care:	3,6	5,3	7,0	175,0
- petrol si gaze	2,3	3,4	7,0	175,0
- ind.prelucratoare din care:	27,2	39,7	27,5	687,5
- alimentara si bauturi	7,2	10,5	15,0	375,0
- confectii	1,0	1,5	2,5	62,5
- prelucrarea lemnului	0,9	1,4	2,5	62,5
- masini si aparate electrice	0,4	0,6	1,5	37,5
- chimie	1,9	2,7	1,5	37,5
- metalurgie	1,5	2,3	1,5	37,5
- masini si echipamente	2,4	3,5	1,5	37,5
- mijloace de transport rutier	0,8	1,4	1,5	37,5
- energie electrica	4,2	6,0	3,0	75,0
- Constructii	5,6	8,2	10,0	250,0
- Comert	10,8	15,8	20,0	500,0
- Hoteluri si restaurante	2,0	2,9	5,0	125,0
- Transporturi	9,5	13,9	15,0	375,0
- Activitati financiar bancare si de asigurari	5,5	8,1	12,5	312,5

x)[1] Procentele recalculate se obtin dupa scoaterea din total a ramurilor economiei nationale în care se presupune ca nu vor avea loc investitii importante de capital strain (agricultura 22,2%, unele servicii 9,5%)

În conditiile mentionate, valoarea adaugata bruta suplimentara ce se va obtine în anul 1998, fata de anul 1997 rezultata din eficienta investitiilor straine va fi urmatoarea:

	Investitii straine ce se vor efectua în 1997, mil.dol.	Productie suplimentara preliminata, mil.dol.	Pondere valoarea adaugata bruta, %	Valoarea adaugata bruta, mil.dol.
Industrie, din care:				
- petrol si gaze	175,0	200,0	61,0	122,0
- alimentara si bauturi	375,0	400,0	31,5	126,0
- confectii	62,5	70,0	44,6	31,2
- prelucrarea lemnului	62,5	80,0	48,1	38,5
- masini si aparate electrice	37,5	30,0	26,7	8,0
- chimie	37,5	25,0	23,7	5,9
- metalurgie	37,5	20,0	18,5	3,7
- masini si echipamente	37,5	25,0	35,0	8,7
- mijloace de transport rutier	37,5	30,0	25,7	7,7
- energie electrica	75,0	50,0	27,1	13,6
- Constructii	250,0	250,0	42,6	106,5
- Comert	500,0	800,0	79,6	636,8
- Hoteluri si restaurante	125,0	150,0	36,9	55,4
- Transporturi	375,0	350,0	59,3	207,5
- Activitati financiar bancare	312,5	600,0	91,6	549,6
Total	2500,0	3080	-	1920,6

Aceasta valoare reprezinta circa 5% din produsul intern al anului 1998. Ca atare, se apreciaza ca pe lânga cresterea interna, fara sprijin extern, a p.i.b. de circa 3%, se adauga si suplimentul de 5% mentionat, la care este posibil sa se adauge înca 0,5% prin reducerea subventiilor inutile. Rezultatul reprezinta ceea ce trebuie de demosntrat:

— o politica înteleapta de distributie a capitalului strain investit, la care se poate adauga si o contributie a capitalului intern de 1-1,5% duce la ideea ca o crestere anuala a p.i.b. de 8-10% este pe deplin posibila.

Anexa
Annexe

Productia, consumul intermediar si valoarea adaugata bruta pe ramuri ale economiei nationale. Situatia din anul 1993

Production, Intermediary Consumption and Raw Added Value on the Branches of the National Economy. Situation from 1993

mld. lei preturi curente 1993

Denumire	Productia	Consumul intermediar	Valoarea adaugata bruta	%
1. Total general	43304	24709	18595	100,0
%	100,0	57,1	42,9	-
din care				
- Agricultura	7866	3741	4125	22,2
%	100,0	47,6	52,4	-
- Industrie	21011	14523	6488	34,9
%	100,0	69,1	30,9	-
din care:				
- ind.extractiva	1450	778	672	3,6
%	100,0	53,7	46,3	-
din care				
- petrol si gaze	689	269	420	2,3
%	100,0	39,0	61,0	-
- ind.prelucratoare	16747	11692	5055	27,2
%	100,0	69,8	30,2	-
din care (selectiv):				
- alimentara si bauturi	4236	2902	1334	7,2
%	100,0	68,5	31,5	-
- confectii	426	236	190	1,0
%	100,0	55,4	44,6	-
- prelucrarea lemnului	347	180	167	0,9
%	100,0	51,9	48,1	-
- masini si aparate electrice	255	187	68	0,4
%	100,0	73,3	26,7	-
- chimie	1460	1115	345	1,9
%	100,0	76,3	23,7	-
- metalurgie	1540	1255	285	1,5
%	100,0	81,5	18,5	-
- masini si echipamente	1281	833	448	2,4
%	100,0	65,0	35,0	-
- mijloace de transport rutier	595	442	153	0,8
%	100,0	74,3	25,7	-
- energie electrica	2814	2052	762	4,1
%	100,0	72,9	27,1	-
- Constructii	2442	1402	1040	5,6
%	100,0	57,4	42,6	-
- Comert	2517	513	2004	10,8
%	100,0	20,4	79,6	-
- Hoteluri si restaurante	983	620	363	2,0
%	100,0	63,1	36,9	-
- Transporturi	3006	1247	1759	9,5
%	100,0	40,7	59,3	-
- Activitati financiar bancare si de asigurari	1108	94	1014	5,5
%	100,0	8,4	91,6	-

RECONSIDERAREA STRUCTURII PRODUCTIEI SIDERURGICE ROMANESTI PENTRU CRESTEREA GRADULUI DE VALORIFICARE A MATERIILOR PRIME

RECONSIDERATION OF THE ROMANIAN IRON AND STEEL PRODUCTION STRUCTURE FOR INCREASE OF THE RAW MATERIALS UTILISATION DEGREE

Ing. Gh. Chitu, ing. M. Dobrescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.1

Ing. Gh. Chitu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari sunt tratate sintetic urmatoarele probleme rezultate din studiile Institutului de Cercetari Metalurgice:

- potentialul actual si în perspectiva al siderurgiei românesti;
- volumul si structura exportului de produse siderurgice;
- comparatia între metalurgia din România si Uniunea Europeana.

The following issues resulted from the studies of Metallurgical Research Institute are discussed synthetically:

- *current potential and prospects of the Romanian iron and steel industry;*
- *volume and structure for the export of metallurgical products;*
- *comparison between iron and steel industry from Romanian and from European Union.*

■ *POTENTIALUL ACTUAL SI ÎN PERSPECTIVA AL SIDERURGIEI ROMANESTI*

Tara noastra în ultimii ani se afla într-un proces complex de restructurare si introducere a principiilor economiei de piata.

Reformele initiate au relansata activitatea în multe domenii, inclusiv în industria metalurgica.

Pentru mai buna functionare a siderurgiei a fost elaborata o strategie de restructurare, care a fost aprobata de Guvern si agreata de Uniunea Europeana din anul 1994.

Având în vedere solicitarea României de aderare la Uniunea Europeana, retehnologizarea combinatelor si uzinelor metalurgice trebuie sa fie permanent sustinuta cu programe de cercetare stiintifica.

Tabelul 1
Table 1

Evolutia productiei siderurgice în România, în perioada 1985-2005
Evolution of the Production from the Romanian Iron and Steel Industry, during 1985-2000

UM = mii t

Denumire produs	Realizari		Prognoza	2005/1989 (±%)
	1989	1995	2005	
OTEL	13414	6328	10000	-25,5
din care:				
- turnat continuu, %	36,5	50,2	88-92	2,5 x
LAMINATE FINITE PLINE	10263	4961	8700	-15,2
din care:				
- produse lungi	5257	2287	4672	-11,1
- produse plate	5006	2674	4028	-19,5
TEVI	1360	544	1524	12,1
din care:				
- laminate	805	331	844	4,8
- sudate	555	213	680	22,5
PRODUSE CU PRELUCRARE METALURGICA AVANSATA	2251	940	2696	19,8
din care:				
- plate laminate la rece (inclusiv acoperite)	1108	503	1330	20
- produse trefilate	1143	437	1365	19,5

În cadrul acestei lucrari de cercetari prospective se vor relata succint concluziile desprinse din studiile elaborate ulterior cu privire la cresterea valorii produselor siderurgice, prin îmbunatatirea structurii fabricatiei, prezentata în tabelul 1.

În cadrul studiilor si cercetarilor efectuate au fost avuti în vedere mai multi factori de influenta (tendinte mondiale, conjunctura internationala, evolutia unor ramuri economice si a pietei, dotarea existenta, programul de guvernare s.a.) si s-a urmarit realizarea unor obiective cum sunt:

1. Corelarea structurii productiei siderurgice cu necesarul în perspectiva al ramurilor consumatoare.

Spre exemplu produsele plate în anul 2005 vor avea în consum o pondere de 49,6%, comparativ cu 47,6% în anul 1989 (sau 48,2% în anul 1995), prin diminuarea productiei de utilaje tehnologice si cresterea celei de bunuri de larg consum.

2. Majorarea gradului de valorificare a materiilor prime si resurselor energetice, care în mare parte sunt achizitionate din import.

Acest obiectiv va putea fi realizat si prin cresterea ponderii otelului turnat continuu, de la 36,5% realizat în anul 1989 (1995 = 50,2%), la 90-92% în anul 2005.

Pe aceasta cale scoaterea de metal bun (laminate finite pline/otel) va fi în anul 2005 de aproximativ 87% fata de 76,5% în anul 1989 (sau 78,4% în anul 1995).

3. Promovarea în România a unor tendinte manifestate în alte state, cu efecte favorabile asupra producatorilor si consumatorilor.

Prin extinderea sectorului privat, în economie se vor realiza mai multe constructii, retele de apa, gaze, termoficare, repararea celor existente, irigatii în agricultura, sere legumicole etc., care vor solicita o cantitate mai mare de produse tubulare.

Cercetarile noastre au reliefat ca în perspectiva se va majora ponderea în consum a tevilor sudate, de la 37% în anul 1989 (1995 = 41,2%), la cca 43% (la nivelul mondial = 60-65%).

Tevile sudate se realizeaza cu tehnologii mai putin poluante si au unele avantaje tehnico-economice (investitii mai reduse, economie de metal s.a.).

4. Reducerea consumurilor specifice prin utilizarea unor procedee si tehnologii perfectionate.

Spre exemplu, prin extinderea procedeului electric de elaborare a otelului, se vor realiza sortimente cu valoare mai ridicata si diminua consumul integrat de combustibil cu 30-40%.

5. În cadrul acestei cercetari s-a mai urmarit si realizarea altor obiective: fabricarea produselor dupa normele europene (EN) si internationale (ISO), cresterea la export a ponderii produselor cu valoare mare, utilizarea mai buna a capacitatilor de productie etc.

Astfel de obiective si elemente de fundamentare avute în vedere la elaborarea studiilor noastre, au condus la optiunea ca productia de tevi si alte sortimente cu grad avansat de prelucrare metalurgica se poate situa la nivele superioare realizarilor din ultimii 5-6 ani.

Tabelul 2
Table 2

Estimari privind cresterea gradului de valorificare a produselor siderurgice la export, în perioada 1989-2005

Estimations Regarding the Increase of the Utilisation Degree for the Iron and Steel Products at Export, During 1989-2005

UM: cantitate = mil t; pondere = %; pret = $/t

Grupa de produse	Indicatorul	Realizari		Prognoza
		1989	1995	2005
TOTAL EXPORT PRODUSE FINITE DIN OTEL	Cantitate	3202	2332	3030
	Pret	369	321	410
din care:				
- laminate finite pline	Cantitate	2534	2009	1790
	Pondere	79,1	86,1	59
- tevi	Cantitate	391	189	560
	Pondere	12,2	8,1	18,5
- produse cu aplicare avansata	Cantitate	277	135	680
	Pondere	8,7	5,8	22,5
- ponderea exportului raportat la productia de laminate finite pline	%	31,2	47	35
- cresterea valorii produselor (pret) în anul 2005 fata de anul 1995	%			30

■ *VOLUMUL SI STRUCTURA EXPORTULUI DE PRODUSE SIDERURGICE*

Industria metalurgica din România a fost construita pentru a asigura produsele din otel necesare economiei, dar si pentru a participa la unele schimburi internationale cu metal.

Exportul de produse metalurgice realizat de tara noastra a avut întotdeauna un efect favorabil la balanta de plati externe: 154 mil.$ în anul 1995, 131 mil.$ în anul 1994 etc.

Evolutia exportului în perioada 1989-2005 este înscrisa în tabelul 2.

Se mentioneaza ca pentru a reliefa influenta structurii în perspectiva asupra pretului mediu, s-au utilizat nivelele realizate la export în anul 1995.

Din cercetarile prospective efectuate pe baza studiilor de marketing s-au determinat cantitatile care pot fi absorbite de ramurile economice iar din analiza pietei internationale au rezultat cele care se vor livra în alte tari.

Prognoza noastra reliefeaza ca structura de fabricatie produsa conduce la o crestere a valorii produselor în medie cu aproximativ 30% în anul 2005, comparativ cu pretul mediu realizat la export în anul 1995 (410 $/t fata de 320 $/t).

Cresterea gradului de prelucrare metalurgica în tara asigura un venit suplimentar producatorilor, deoarece laminatele au la export un pret mediu de 300 $/t, pe când tevile se vând cu 480 $/t iar alte produse cu 450 $/t.

O valorificare mai buna se va realiza si prin prelucrarea în tara într-o proportie mai mare a metalului, înglobarea acestuia în produse ale constructiei de masini, care vor fi exportate.

Exportul de produse siderurgice în anul 2005 va reprezenta 35% din productia de laminate finite, fata de 47% în anul 1995 (1989 = 31%).

Gradul de valorificare a materiilor prime si resurselor energetice din import, aprovizionate pentru metalurgie, va mai creste si prin majorarea ponderii la export a produselor din otel aliat.

■ *COMPARATIE ÎNTRE METALURGIA DIN ROMÂNIA SI UNIUNEA EUROPEANA*

În cadrul studiilor efectuate s-au avut în vedere si tendintele la nivel mondial, inclusiv cele din tarile Uniunii Europene. Principalii indicatori realizati de România si U.E. în domeniul metalurgiei sunt prezentati în tabelul 3.

Cercetarea mai ampla a unor indicatori tehnico-economici realizati de siderurgia româneasca si de Uniunea Europeana (CEE = 15 tari), precum si din datele sintetice înscrise în tablul 1-3, au reliefat unele aspecte importante, din care se exemplifica:

1. În domeniul productiei

- România în anul 1995 a redus productia de otel de 2,1 ori comparativ cu anul 1989, în timp ce în U.E. acesta s-a majorat cu 2,2%.
- La laminatele finite pline productia s-a diminuat în tara noastra în anul 1995 (fata de 1989) de 2,1 ori iar în U.E. a crescut cu 0,4%.
- Productia de tevi în România în anul 1995 a fost de 2,5 ori mai mica, pe când în U.E. reducerea a reprezentat numai 21% (comparativ cu anul 1989).
- În ceea ce priveste indicatorul kg otel.locuitor, nivelul acestuia a evoluat astfel:

	1989	1995	1995/1989
România	621	285	-2,2 x
Uniunea Europeana	440	419	-4,8%

2. Probleme tehnologice si de calitate

- Otelul turnat continuu în anul 1995 în tara noastra a avut o pondere de 50,2% (1989 = 36,5%) iar în Uniunea Europeana de 87,1% (1989 = 88,1%). Diminuarea din UE, de altfel nesemnificativa, poate fi explicata prin cresterea productiei de otel aliat cu 11,7% (1995/1989) si a produselor cu prelucrare metalurgica avansata, cu 9-20%.
- Scoaterea de otel (LFP/TC + lingou) în România a crescut de la 76,5% în anul 1989, la 78,4% în anul 1995. În U.E. s-a înregistrat o usoara diminuare, de la 90,1% la 88,5%.
- Procedeul de elaborare a otelului în cuptoare electrice în siderurgia româneasca în anul 1989 a avut o pondere de 18,5%, care s-a majorat la 20,1% în anul 1995.

  În U.E. otelul electric a crescut de la 26,9% la 33,2%.
- Procedeul Siemens Martin în România în anul 1995 a mai reprezentat 15,3% în productia de otel (1989 = 25,9%), pe când în U.E. practic a fost dezafectat.
- În U.E. produsele metalurgice se realizeaza dupa norme proprii sau internationale (ISO).

În tara noastra sunt aproximativ 1400 standarde care reglementeaza conditiile tehnice si calitative impuse acestor produse, din care, pâna în prezent, s-au revizuit si adaptat cca 300 norme europene (EN) si ISO (internationale).

3. Aspecte privind eficienta fabricatiei

- Structura productiei realizata de siderurgia din U.E. a fost mult îmbunatatita dupa modernizarea

Tabelul 3
Table 3

Realizari ale siderurgiei din România si Uniunea Europeana
Results Obtained in the Iron and Steel Industry from Romania and European Union

Indicatorul	U.M.	ROMANIA			U.E. (15 tari)	
		1989	1995	2005	1989	1995
Productia de otel	mii t	13414	6328	10000	152504	155817
din care:						
Otel electric	mii t	2476	1274	3000	40875	51762
Pondere	%	18,5	20,1	30	26,9	33,2
Otel aliat	mii t	1140	251	1500	20068	22410
Pondere	%	8,5	4	15	13,2	14,4
Productia de otel pe locuitor	kg/loc	621	285	400	440	419
Otel turnat continuu (TC)	%	36,5	50,2	88-92	88,1	87,1
Productia de laminate finite pline (LFP)	mii t	10263	4961	8700	133313	133807
Scoaterea (LFP/TC + Lingou)	%	76,5	78,4	87-90	90,1	88,5
Productia de tevi	mii t	1360	544	1500	15131	11951
Ponderea tevilor (raportata la LFP)	%	13,3	11	15	11,3	8,9
Productia de tabla si banda laminata la rece (TBLR)	mii t	1108	503	1330	34132	38800(1)
Ponderea TBLR (raportata la LFP)	%	10,8	10,1	15,3	25,6	29
Productia de tabla electrotehnica (dinam, trafo)	mii t	75,1	21	95	1201	1350
Pondere (raportata la TBLR)	%	6,8	4,2	7,1	3,5	3,5
Productia de tabla zincata	mii t	76,3	61,2	100	13552	16250
Pondere (raportata la TBLR)	%	6,9	12,2	7,5	39,7	41,9
Tabla cositorita	mii t	1,6	-	90	4847	4980
Pondere (raportata la TBLR)	%	0,14	-	6,8		
Otel calibrat (bare trase)	mii t	200	68,7	200	2509	2715
Pondere (raportata la LFP)	%	1,9	1,4	2,3	1,9	2
Productia de sârma trasa la rece	mii t	545	222	720	6202	6760
Pondere (raportata la LFP)	%	5,3	4,5	8,3	4,7	5,1
EXPORT						
TOTAL PRODUSE DIN OTEL	mii t	3202	2332	3030	67271	87808
Pondere(2)	%	31,2	47	34,8	50,5	65,6
din care:						
TEVI	mii t	391	189	560	8703	7236
Pondere(3)	%	28,8	34,7	37,3	57,5	60,5
TBLR	mii t	132	28,3	200	9857	8219
Pondere(3)	%	11,9	5,6	15	28,9	21,2
Tabla electrotehnica	mii t	2	2,7	20	625	667
Pondere(3)	%	2,7	12,9	21,1	52	49,4
Tabla zincata	mii t	37	10,1	40	2828	9341
Pondere(3)	%	48,5	16,5	40	20,9	57,5
Tabla cositorita	mii t	-	-	40	1598	1858
Pondere(3)	%	-	-	44,4	33	37,3
Sârma trasa la rece	mii t	109	18,4	60	1654	1555
Pondere(3)	%	20	8,3	8,3	26,7	23

(1) Estimat
(2) Raportata la productia de LFP
(3) Raportata la productia grupei respective

Tabelul 4
Table 4

Destinatia otelului
(Ponderea produselor finite raportate la productia de otel)
Steel Destination
(Finished Products Ratio Reported at Steel Production)

UM = %

Grupa de produse	ROMÂNIA			U.E.(15 tari)	
	1989	1995	2005	1989	1995
TOTAL OTEL	100	100	100	100	100
din care:					
- laminate finite pline	60	70,4	47	46,1	44,5
- tevi	12,2	10,3	18	11,9	9,2
- produse cu prelucrare avansata	21,8	19,3	35	42	46,3

Tabelul 5
Table 5

Structura exportului de produse finite din otel
Export Structure for Steel Finished Products

UM = %

Grupa de produse	ROMÂNIA			U.E.(15 tari)	
	1989	1995	2005	1989	1995
TOTAL PRODUSE DIN OTEL	100	100	100	100	100
din care:					
- laminate finite pline	79,1	86,1	59	57	56
- tevi	12,2	8,1	18,5	12,9	8,2
- produse cu prelucrare avansata	8,7	5,8	22,5	30,1	35,8

efectuata cu sprijinul statului si al Comunitatii.

Gradul de prelucrare a otelului în produse finite în România si U.E. se prezinta astfel (tab.4):

Din productia de otel a României cca 2/3 se livreaza ca laminate finite pline iar 1/3 ca produse cu valoare mai ridicata (tevi, plate acoperite, trefilate etc.).

Siderurgia din U.E. prelucreaza în sortimente cu valoare mare aproximativ 55% din productia de otel, iar ca laminate finite vinde numai diferenta (45% fata de 70% în România în anul 1995).

- Otelul aliat din România a avut în anul 1995 o pondere de numai 4% (1989 = 8,5%), comparativ cu 14,4% în U.E. (1989 = 13,2%).
- Exportul de produse finite al siderurgiei noastre este mult dezavantajos, comparativ cu ceea ce realizeaza tarile U.E. dupa cum rezulta din tabelul 5.

Pretul mediu la export al produselor românesti a fost în anul 1995 de 321 $/t, comparativ cu 500-600 $/t realizat de siderurgia U.E. la sortimentele din otel (Franta, Germania = 700-800 $/t).

Aceasta situatie pentru România se datoreaza structurii exportului, care este constituit în mod predominant de laminate finite pline (86% în anul 1995, comparativ cu 56% în U.E.).

■ *CONCLUZII*

1. Metalurgia este una din ramurile de baza ale unei tari si este o conditie "sine qua non" pentru dezvoltarea economiilor moderne.

Pentru astfel de considerente metalurgia din statele Comunitatii Europene, Japonia, S.U.A. si alte tari (Coreea de Sud, Argentina, Brazilia, Mexic) au fost sprijinte de guvernele respective pentru retehnologizare si modernizare, prin alocarea de fonduri financiare si acordare de facilitati cum sunt:

- Finantarea programelor de cercetare-dezvoltare pentru restructurare.
- Repartizarea de catre Guverne sau la nivel de CEE a unor importante resurse financiare nerambursabile.
- Suportarea de la bugetul statului a unor diferente de preturi la materii prime.
- Garantarea de catre Guverne a unor credite solicitate de uzine la diverse banci.
- Protejarea metalurgiei interne sau la nivelul

Comunitar prin diverse forme (taxe vamale, contingente, subventii etc.).

2. Retehnologizarea, modernizarea si restructurarea uzinelor metalurgice, trebuie sa fie sustinuta continuu cu programe de cercetare stiintifica si prospectiva, în vederea realizarii unor performante de nivel mondial.

3. Din cercetarile ample efectuate s-a retinut ca în tarile CEE dupa modernizarea industriei siderurgice cu sprijinul financiar al statului si al Comunitatii, uzinele s-au specializat pe anumite produse, pe care le realizeaza cu mare productivitate, profit ridicat si de o calitate ireprosabila, ceea ce le asigura competitivitate internationala.

4. Realizarea de produse cu valoare mare la export de catre siderurgia româneasca este posibila, în primul rând prin masuri manageriale (programe de fabricatie, asigurare semifabricate, aplicarea EN, ISO, API s.a.) si în al doilea rând prin mai buna utilizare a capacitatilor existente.

Prin astfel de masuri se pot exporta produse cu o valoare medie de cca 400 $/t fata de 320 $/t realizat în anul 1995.

Introducerea unor tehnologii perfectionate si prin modernizarea agregatelor de baza, se vor putea executa sortimente cu un pret mediu de 500-600 $/t, ceea ce va apropia România de nivelul tehnic si de eficienta siderurgiei CEE.

5. Cercetarile prospective efectuate pâna în prezent au evidentiat multiple posibilitati de desfacere a produselor finite din otel la export, într-o structura îmbunatatita, cu îndeplinirea unor conditii tehnice impuse de normele internationale.

6. În prezent obiectivul principal al siderurgiei noastre va trebui sa-l constituie preocuparea de majorare a ponderii produselor cu grad avansat de prelucrare metalurgica, pentru a creste eficienta si aportul la balanta de plati externe.

7. Pentru valorificarea mai buna a materiilor prime si resurselor energetice importate este indicata si prelucrarea metalului în tara într-o proportie mai mare si livrarea de produse ale constructiei de masini la export.

8. Structura productiei siderurgice în România în anul 1995 a fost defavorabila fata de anul 1989 (inclusiv la export), ceea ce a condus la o majorare a decalajului fata de U.E.

Din studiile elaborate pe grupe de produse asupra pietei interne si internationale, a rezultat ca dupa anul 2000 siderurgia noastra se poate apropia de eficienta celei din CEE, daca vor fi realizate masurile preconizate de ICEM.

REVISTA REVISTELOR

Iron And Steel Engineer, *S.U.A., 1995, nr.4*

- *Conventia de primavara a AISE din anul 1995 din Salt Lake City, Utah, p.21*
- *Program tehnic, p.23*
- *Rezumatele lucrarilor ce urmeaza a fi prezentate, p.41*
- *Uzinele Geneva Steel în viitor, p.65*
- *Nucor Steel-Utah: un laminor de bare care furnizeaza produse pentru Coasta de Vest, p.71*
- *Davy DRC: reducerea directa pe baza de carbune în China, p.76*
- *"Circored" si "Circofer": Stadiul tehnologiei pentru obiecte de arta pentru reducerea directa cu costuri scazute, p.81*
- *Utilizarea DRI (burete de fier) si HBI (brichete de fonta) în elaborarea otelului în cuptoarele electrice: consideratii legate de calitate si cost, p.86*
- *Post combustia cuptoarelor electrice este îndepartata, p.90*
- *Economiile celor mai mari uzine de peste 400% din anul 1993, p.93*
- *Conferintele de specialitate ale AISE, p.98*
- *Elaborarea otelului în cuptoare electrice moderne -un seminar de industrie practic, p.99*
- *Viitorul productiei de produse din otel, laminate, plate-de la burete de fier la banda laminata la cald, p.100*
- *Aspecte mecanice ale actionarilor mobile ale podului rulant-al treilea simpozion al podurilor rulante mobile, p.102*

Zvaranie Svarovani, *Cehia, 1995, nr.5*

- *Noi tendinte (directii) în dezvoltarea tehnologiei de formare, p.2*
- *Efectul sudarii si reparatiilor asupra proprietatilor otelurilor inoxidabile-duplex, p.3*
- *Efectul compozitiei chimice a sârmei asupra stabilitatii arcului electric, p.5*
- *Uzura depunerilor prin sudare, p.6*
- *Calculul timpilor si costurilor în fabricarea sudurilor, p.7*

MODELUL CINETIC AL ALIERII CU Mn SI Al A OTELULUI ELABORAT ÎN CUPTOR CU INDUCTIE

KINETIC MODEL FOR ALLOYING WITH Mn AND Al OF STEEL PRODUCED IN INDUCTION FURNACE

Conf. dr. ing. Al. Ivanescu, s.l. dr. ing. Elisabeta Vasilescu, s.l. ing. Lilica Ivanescu

Universitatea DUNAREA de JOS Galati

C.Z.: 621.365.5; 669.15-194.3

Prin caracteristicile lor, aliajele din sistemul FeMnAl pot substitui avantajos otelurile inoxidabile si refractare din punct de vedere economic.

Turnarea elicelor navale reprezinta un domeniu în care aceste aliaje si-au gasit aplicatii imediate. De asemenea, realizarea ansamblurilor metalice ale cuptoarelor metalurgice si creuzetele pentru cuptoarele cu flacara sunt alte importante utilizari ale aliajelor din sistemul FeMnAl.

Procesul de elaborare a acestor aliaje este unul de mare complexitate ca urmare a faptului ca la el participa o multitudine de parametri tehnologici care interactioneaza între ei si influenteaza desfasurarea acestuia.

Viteza procesului de elaborare a otelului înalt aliat cu mangan si aluminiu depinde de vitezele cu care se vor desfasura subprocesele componente. În general, viteza procesului de aliere a otelului este limitata de subprocesul care se desfasoara cu viteza cea mai mica.

La otelul aliat înalt cu mangan si aluminiu acest subproces este alierea cu mangan si aluminiu. Lucrarea de fata prezinta cinetica procesului de aliere cu mangan si aluminiu a otelului înalt aliat elaborat în cuptor cu inductie.

Solutia metalica FeMnAl se obtine într-un sistem eterogen, din care reactiile de dizolvare ale manganului si fierului în topitura de aluminiu se desfasoara succesiv (ca urmare a temperaturilor de topire diferite). Studiul acestor reactii este important din punct de vedere practic pentru precizarea vitezei de formare a produsului final. Schema obtinerii solutiei FeMnAl este:

$$\begin{array}{ccccc} & k_1 & & k_2 & \\ Al & \rightarrow & Mn & \rightarrow & Fe \\ (100\text{-}x) & & y & & z \end{array}$$

La timpul t = 0, concentratia de Al este 100%, iar cea a manganului si fierului zero.

La timpul t, concentratia Al este (100-x), iar cea a manganului si fierului y, respectiv z. Rezulta ca $(x+y+z)$ reprezinta relatia cu ajutorul careia se poate determina concentratia unui element daca se cunoaste concentratia celorlalte doua.

Relatia care leaga cele trei viteze este:

$$\frac{dx}{dt}=\frac{dy}{dt}+\frac{dz}{dt} \qquad \textbf{(1)}$$

Ecuatiile cinetice ale reactiilor de dizolvare sunt:

$$\frac{dx}{dt}=k_1\,(100-x) \qquad \textbf{(2)}$$

$$\frac{dy}{dt}=k_1\,(100-x)-k_2y \qquad \textbf{(3)}$$

$$\frac{dz}{dt}=k_2y \qquad \textbf{(4)}$$

Integrând ecuatia (2), se obtine:

$$(100-x)=100e^{-k_1t} \qquad \textbf{(5)}$$

sau:

$$x_{MnFe}=100(1-e^{-k_1t}) \qquad \textbf{(6)}$$

Înlocuind pe (5) în ecuatia (3):

$$\frac{dy}{dt}+k_2y=k_1\cdot 100^{-k_1t} \qquad \textbf{(7)}$$

Se obtine o ecuatie diferentiala omogena de gradul întâi, care are ca solutie o functie de forma:

$$y=c_1e^{-k_1t}+c_2e^{-k_2t} \qquad \textbf{(8)}$$

Constantele c_1 si c_2 se pot determina astfel:

$$\frac{dy}{dt}=-k_1c_1e^{-k_1t}-k_2c_2e^{-k_2t} \qquad \textbf{(9)}$$

Introducând pe (8) si (9) în (7), se obtine:

$$-k_1c_1e^{-k_1t}-k_2c_2e^{-k_2t}+k_2c_1e^{-k_1t}+k_2c_2e^{-k_2t}=$$

$$=100k_1e^{-k_1t} \qquad (10)$$

$$c_1=\frac{100k_1}{k_2-k_1} \qquad (11)$$

Înlocuind pe (11) în (8) rezulta:

$$y_{Mn}=\frac{100k_1}{k_2-k_1}e^{-k_1t}+c_2e^{-k_2t} \qquad (12)$$

Din conditiile initiale t = 0 x = 0 se obtine:

$$c_2=\frac{100k_1}{k_1-k_2} \qquad (13)$$

Concentratia manganului în functie de constantele de viteza k_1, k_2 si de durata de la introducerea în cuptor a acestuia este:

$$y_{Mn}=\frac{100k_1}{k_2-k_1}\cdot e^{-k_1t}+\frac{100k_1}{k_1-k_2}\cdot e^{-k_2t} \qquad (14)$$

$$y_{Mn}=\frac{100k_1}{k_2-k_1}(e^{-k_1t}-e^{-k_2t}) \qquad (15)$$

Concentratia fierului se obtine din relatia:

$$2Fe=x-y=100(1-e^{-k_1t})-\frac{100k_1}{k_2-k_1}(e^{-k_1t}-e^{-k_2t}) \qquad (16)$$

$$2Fe=100[1-e^{-k_1t}-\frac{k_1}{k_2-k_1}e^{-k_1t}+\frac{k_1}{k_2-k_1}e^{-k_2t}] \qquad (17)$$

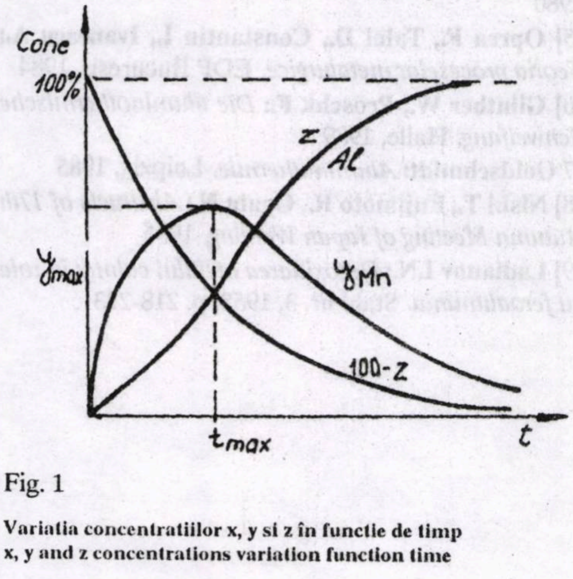


Fig. 1

Variatia concentratiilor x, y si z în functie de timp
x, y and z concentrations variation function time

$$2Fe=100[1-\frac{k_2}{k_2-k_1}e^{-k_1t}+\frac{k_1}{k_2-k_1}e^{-k_2t}] \qquad (18)$$

Din figura 1 se observa cum concentratia manganului creste la început, atinge o valoare maxima si apoi scade.

Valoarea timpului maxim "t max" se obtine din conditia:

$$\frac{dy}{dt}-100\frac{k_1}{k_2-k_1}(k_1e^{-k_1t}+k_2e^{-k_2t})=0 \qquad (19)$$

Rezulta:

$$k_1e^{-k_1tmax}=k_2e^{-k_2tmax} \qquad (20)$$

Logaritmând si rezolvând în raport cu t max, rezulta:

$$tmax_{Mn}=\frac{\ln k_1-\ln k_2}{k_1-k_2} \qquad (21)$$

notând: $\frac{k_2}{k_1}=m$, obtinem:

$$t_{max}=\frac{\ln m}{(m-1)k_1} \qquad (22)$$

Din relatia (22) reiese ca timpul necesar ca manganul sa ajunga la concentratia maxima depinde numai de constantele de viteza ale reactiilor (adica de natura reactantilor Al si Fe), nu si de concentratiile acestora.

Înlocuind pe "t max" în expresia lui "y", se obtine concentratia maxima a manganului din solutia FeMn-Al:

$$Y_{max_{Mn}}=\frac{100}{1-m}(e^{-m\frac{\ln m}{m-1}}-e^{-\frac{\ln m}{m-1}}) \qquad (23)$$

Se poate observa ca valoarea concentratiei maxime a manganului nu depinde de valorile absolute ale constantelor de viteza ale celor doua reactii ci numai de raportul lor. Cu cât k_1 va fi mai mare si k_2 mai mic, cu atât concentratia manganului la t_{max} va fi mai mare (limita superioara 30%). Curba de variatia a concentratiei fierului prezinta un punct de inflexiune care coincide în timp cu timpul de asimilare maxima a manganului.

Derivând ecuatia (4) în raport cu timpul, se obtine t_{inf}:

$$\frac{d^2z}{dt^2}+k_2\frac{d}{dt}-[\frac{100k_1}{k_2-k_1}(e^{-k_1t}-e^{-k_2t})]=0 \qquad (24)$$

$$-k_1e^{-k_1t_\infty}-k_2e^{-k_2t_\infty}=0 \qquad (25)$$

Logaritmând si rezolvând în raport cu timpul, rezulta:

$$t_{\infty_{Fe}}=\frac{\ln k_1-\ln k_2}{k_1-k_2}=\frac{\ln m}{(m-1)k_1}=t_{max_{Mn}} \qquad (26)$$

Analizând ecuatia cinetica integrala a variatiei concentratiei fierului (care reprezinta variatia concentratiei solutiei metalice FeMnAl) $z=f(t)$ se pot desprinde doua cazuri limita si anume:

a) k_1 k_2, $z=100(1-e^{-k_2t})$ (27)

b) k_1 k_2, $z=100(1-e^{-k_1t})$ (28)

Cinetica globala în procesele succesive este determinata de etapa cea mai lenta. În cazul solutiei FeMnAl aceasta este dizolvarea manganului, deci k_1 k_2, si ecuatia cinetica are expresia (28).

Se observa pe curba de variatie a concentratiei manganului ca la atingerea maximului de viteza de trecere în solutie este nula:

$$\frac{dy}{dt}=0 \text{ sau } k_1(a-x)=k_2y \qquad (29)$$

Rezulta:

$$Y_{max}=\frac{k_1}{k_2}(100-x)_{max}=m(100-x)_{max} \qquad (30)$$

Daca se ia în considerare dependenta de temperatura a constantelor de viteza conform legii lui S. Arrhenius, ecuatia (30) devine:

$$Y_{max}=\frac{A1e^{-E1/RT}}{A2e^{-E2/RT}}(100-x)_{max} \qquad (31)$$

Întrucât reactiile de dizolvare ale Mn si Fe în Al sunt de ordinul 1, se poate admite ca factorii preexponentiali sunt aproximativ egali, A_1 - A_2.

Rezulta:

$$Y_{max}=e^{-(E_1-E_2)/RT}\cdot(100-x)_{max} \qquad (32)$$

Relatia (32) arata ca diferenta dintre energiile de activare caracteristice celor doua succesive determina concentratia maxima a manganului dizolvat în solutia de FeMnAl.

Cum manganul este mai reactiv decât fierul, $E_1-E_2=0$.

■ *CONCLUZII*

În cuptorul electric cu inductie, viteza de dizolvare a manganului, respectiv a fierului în aluminiu, depinde de energiile de activare caracteristice celor doua procese, de temperatura baii de aluminiu si de suprafata de contact dintre reactanti (Mn, Fe) si aluminiul lichid.

Cunoscându-se concentratiile de mangan si fier, la diferite durate de timp si la temepraturi cunoscute, se pot determina constantele de viteza k_1 si k_2 ale celor doua procese de dizolvare. Pe baza lor, se pot stabili duratele maxime necesare dizolvarii complete a celor doua elemente.

Bibliografie

[1] **Iordache O., Smighelschi O.:** *Ecuatiile fenomenelor de transfer de masa si caldura.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1981

[2] **Tripsa I., Pumnea C.:** *Studiul privind mecanismul formarii si îndepartarii produselor de reactie la dezoxidarea si îndepartarea produselor de reactie la dezoxidarea fierului topit cu aliajul mangan-aluminiu.* I. T. Bucuresti, 1982

[3] **Svedov I., Goretki G., Cilik T.:** *Isledovanie diagrammi zostoiannia slavov jelezo-manganalaluminii.* Izdatelstvo Nauka Moskva, 1981

[4] **Sabirzianov I.G.:** Izvestia Academii Nauk Metalli, 1980

[5] **Oprea F., Taloi D., Constantin I., Ivanescu A.:** *Teoria proceselor metalurgice.* EDP Bucuresti, 1984

[6] **Glinther W., Proschk F.:** *Die aluminothermische Schweifung.* Halle, 1989

[7 **Goldschmidt:** *Aluminothermie.* Leipzig, 1985

[8] **Nishi T., Fujimoto R., Ogata N.:** *Abstracts of 17th Autumn Meeting of Japan Welding,* 1985

[9] **Ladianov I.N.:** *Dezoxidarea otelului calmat în rola cu feroaluminiu.* Stahl nr. 3, 1958, p. 218-223

CERCETARI PRIVIND OBTINEREA UNOR STRATURI GROASE SI DURE PRIN ACOPERIRE ELECTROLITICA

RESEARCHES REGARDING THE OBTAINING OF SOME THICK AND HARD LAYERS BY ELECTROLYTICAL COATING

Prof.dr.doc.ing. F. Oprea, prof.dr.chim. Olga Mitoseriu, s.l.dr.ing. Elisabeta Vasilescu

Conf.dr.ing. Maria Vlad, as.ing. Beatrice Tudor

Universitatea DUNAREA de JOS Galati

C.Z.: 621.74.047; 620.197.5

Oportunitatea cercetarii este cresterea durabilitatii cristalizoarelor de la turnarea continua a otelului din C.S. SIDEX S.A. Galati.

Cristalizoarele folosite la turnarea continua a otelului, fiind confectionate din cupru (pentru sectiuni mici ale semifabricatului) sau din aliaje de cupru obtinute prin microalierea cuprului cu argint, nu au rezistenta la uzura ridicata, ceea ce face sa apara unele defecte în peretii cristalizoarelor.

Pot aparea si defecte sub forma de pânza de paianjen pe suprafata semifabricatelor provocate de patrunderea cuprului prin difuzie de-a lungul limitelor grauntilor de otel.

Cercetarile recente urmaresc înlocuirea Ag cu alte metale (Cr, Zr, Be, Ce, pulberi metalice, materiale ceramice etc.) care sa duca la diminuarea costurilor la turnarea continua, la obtinerea unor materiale mai ieftine, cu durabilitate ridicata si care sa aiba proprietati termice apropiate de cele ale aliajului Cu-Ag.

Tehnologiile de elaborare a unor astfel de aliaje sunt complicate, având în vedere continutul redus de elemente de aliere si proprietatile fizico-mecanice ale acestor elemente.

Pornind de la faptul ca durabilitatea formelor metalice poate creste si prin protejarea acestora cu acoperiri nemetalice, metalice sau metaloceramice, atât pe plan mondial cât si în tara s-a pus problema protejarii cristalizoarelor din cupru si aliaje de cupru prin metode electrochimice cu crom, nichel, aliaje ale acestor metale sau depuneri multistrat.

Cercetarea efectuata a urmarit stabilirea tehnologiei de obtinere a unor acoperiri electrochimice cu nichel aplicate pe suport din cupru electrolitic si pe aliaje de cupru folosite la confectionarea cristalizoarelor de la turnarea continua.

Întrebuintarea nichelului în galvanotehnica se explica prin proprietatile fizico-chimice ale straturilor electrolitice de nichel.

În scara potentialelor normale standard nichelul este situat înaintea hidrogenului (Ni/Ni = -0,25 V/EHN) însa din cauza capacitatii sale mari de pasivare este foarte rezistent la actiunea aerului atmosferic, a hidroxizilor alcalini, a unor saruri si a acidului sulfuric. De asemenea, acoperirile de nichel sunt rezistente fata de acizii organici si fata de gaze uscate continând HF, HCl si Cl pâna la temperaturi de cca 500°C.

Principalele caracteristici fizico-chimice ale acoperirilor cu nichel sunt:

- densitate: 8,85 g/cm;
- duritate: 100-650 HV;
- elongatie: 25-30%;
- tensiuni interne: 35000-60000;
- caldura masica: 0,10651 kcal/g.grd la 20°C.

Nichelul se poate depune sub forma de strat compact, fin granulat, continuu, neted si aderent pe cele mai diverse materiale de baza (aliaje feroase si neferoase), în special cupru si aliaje de cupru, aliaje de zinc, aluminiu, magneziu, materiale nemetalice si plastice.

Acoperirile cu nichel pot avea un scop decorativ, protector sau functional.

Pentru marirea durabilitatii cristalizoarelor de la turnarea continua se poate utiliza, de asemenea, nichelarea electrolitica deoarece nichelul are acelasi coeficient de dilatare ca si materialul suport, format din cupru sau din aliaje de curpu (cupru aliat cu 0,01-0,25% Ag, 0,1-10% Cr sau 0,01-0,25% Zr) si astfel de acoperiri se comporta foarte bine în timpul exploatarii.

Depunerile electrolitice de nichel poseda o mare varietate de proprietati, în functie de compozitia solutiei de electroliza si de conditiile de lucru. Electrolitii pentru nichelare se pot clasifica în functie de compozitia chimica. Astfel, electrolitii pentru nichelarea mata, de tip Watts, formati din sulfat de nichel, clorura de nichel si acid boric, constituie baza celor mai multi electroliti utilizati în practica. Electrolitii pentru nichelarea lucioasa au la baza un electrolit de tip Watts sau o varianta a lui cu adaosuri organice ce confera luciu depunerilor.

Electrolitii pentru nichelare în scopuri speciale sunt de o mare diversitate, ca de ex.: pentru depuneri în utilaje rotative, depuneri dure, depuneri groase, nichelare neagra etc.

În majoritatea cazurilor, anozii utilizati în procesul de nichelare sunt anozi solubili de nichel protejati în saci de material textil. Dupa necesitati, se întrebuinteaza anozi de tip A, laminati, turnati sau extrudati, cu un continut de nichel de minimum 99% fabricati sub forma de bara, cu sectiunea eliptica, care se dizolva neted si cu pierderi minime de metal.

Cantitatea de impuritati individuale din anozii de nichel si din nichelul pentru anozi nu va depasi anumite limite.

Anozii de nichel se dizolva mai rapid în electroliti cu continut ridicat de cloruri. Concentratia electrolitului nu influenteaza activitatea anozilor de nichel.

■ INFLUENTA PARAMETRILOR DE NICHELARE ASUPRA CARACTERISTICILOR DEPUNERILOR

Caracteristicile straturilor de nichel depuse electrochimic, precum aderenta, fragilitate, duritate, tensiuni interne, porozitate, depind-pe lânga pregatirea ireprosabila a suprafetei materialului de baza-si de conditiile lor de formare, conditii care determina o anumita structura cristalina. Pentru obtinerea calitatilor dorite, în cazul depunerilor galvanice deosebit de groase (200-1000 μm), s-a urmarit formarea unei structuri ce poate conferi proprietati superioare depunerii. Încercarea de îmbunatatire a calitatii stratului s-a facut fie prin adaosul unor componenti la solutia de electroliza, fie prin tratamente termice aplicate atât materialului suport cât si depunerilor obtinute. Pentru un anumit electrolit formarea structurii microcristaline este determinata de parametrii de lucru: densitatea de curent, temperatura, pH-ul solutiei si agitarea electrolitului.

■ DENSITATEA DE CURENT

Pentru obtinerea unor depuneri fin cristalizate se recomanda lucrul la densitate mare de curenti pe catod. Marimea densitatii de curent se poate face însa numai pâna la o anumita limita caracteristica fiecarei solutii de electroliza. Depasirea acestei limite determina depuneri spongioase, cu ocluziuni. La densitati de curent si mai ridicate, viteza de formare a germenului creste mult, microcristalele nu mai au timp sa se uneasca si depunerea devine pulverulenta. Duritatea stratului de nichel, la pH si temperatura constanta, creste o data cu cresterea densitatii de curent. La cresterea densitatii de curent, creste viteza de germinare, care conditioneaza o structura microcristalina.

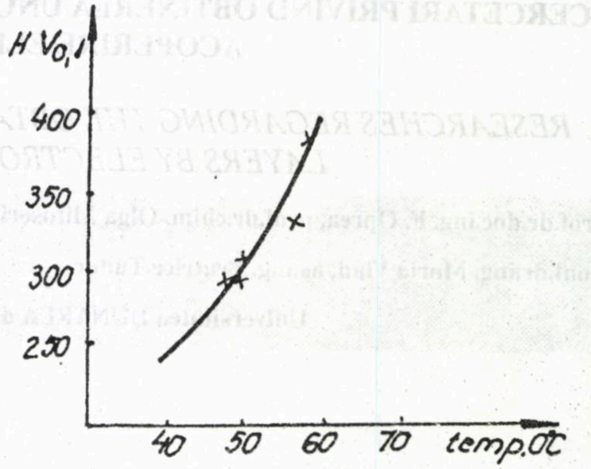


Fig. 1

Influenta temperaturii asupra duritatii (pH=4,5-5, D_c=5A/dm^2)
Temperature influence on hardness (pH=4,5-5, D_c=5A/dm^2)

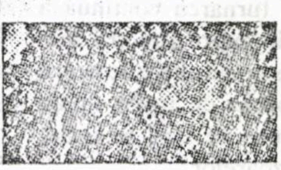


Fig. 2

Textura cu pittinguri a acoperirii cu nichel pe cupru electrolitic (marirea 500:1)
Texture with pittings of the coating with nickel on electrolytic copper (500:1)

Fig. 3

Textura fara pittinguri sau incluziuni a acoperirii electrolitice de nichel pe cupru (marire 500:1)
Texture without pittings or inclusions of the coating with nickel on electrolytic copper (500:1)

■ TEMPERATURA SI pH-ul

La densitate de curent constanta, la pH mic, duritatea depozitului scade o data cu ridicarea temperaturii. În acest caz, o data cu cresterea temperaturii creste randamentul catodic, deci predomina descarcarea ionilor de metal fata de cei de hidrogen, pH-ul preliculei catodice nu creste.

În cazul electrolitului propus cu pH > 4, fenomenul este invers; duritatea creste o data cu cresterea temperaturii în intervalul 40-60°C urmarit.

Agitarea electrolitului, micsorând polarizatia de concentratie, duce la obtinerea unei structuri mai grosiere.

■ CONDITIILE DE ELECTRODEPUNERE SI PROPRIETATILE STRATULUI DE NICHEL

Cercetarile experimentale au urmarit obtinerea unor acoperiri groase si cu duritate mare. Deoarece structura depunerilor galvanice, definite de marimea si orientarea grauntilor cristalini, are un rol determinant privind calitatea lor, s-a urmarit stabilirea parametrilor optimi care o conditioneaza: compozitia electrolitului, regimul de electroliza, descarcarea ionilor de hidrogen la catod, grosimea stratului depus. Pentru aceasta s-au analizat mai multe variante tehnologice, din care în schema 1 se prezinta varianta cea mai convenabila.

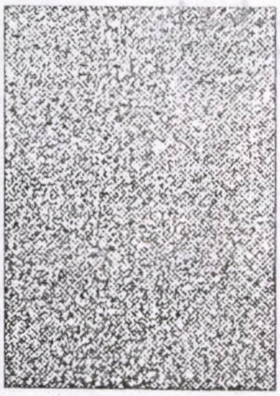
Efectuând electrodepunerea conform conditiilor stabilite s-au obtinut straturi groase de nichel din care se exemplifica unele structuri si grosimi de strat, si anume:

- Structura stratului de nichelare depus pe cupru electrolitic

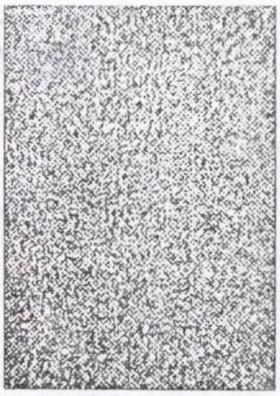
Microstructuri

Proba 1, netratata termic
D=5,2 A/dm, 340 HV
Sample 1, without heat treatment
D=5,2 A/dm, 340 HV

Proba 1, tratata termic
320 HV
Sample 1, with heat treatment
320 HV

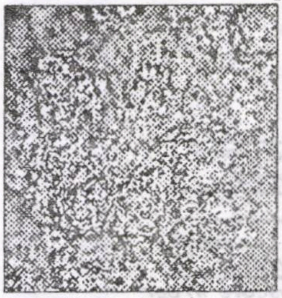


Proba 2, netratata termic
D_c=3 A/dm^2, 254 HV$_{0,1}$
Sample 2, without heat treatment
D_c=3 A/dm^2, 254 HV$_{0,1}$



Proba 2, tratata termic
238 HV$_{0,1}$
Sample 2, with heat treatment
238 HV$_{0,1}$

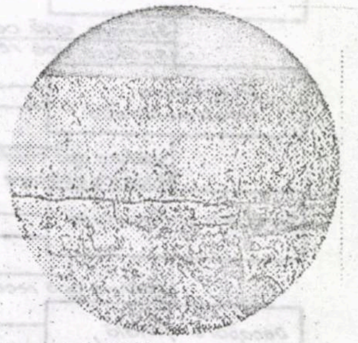
- Textura stratului depus pe aliajul cupru-argint



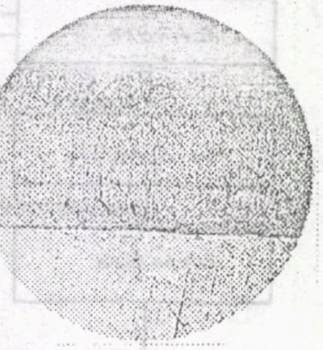
Proba 5, netratata termic
D_c=3,5 A/dm^2, 350 HV$_{0,1}$
Sample 5, without heat treatment
D_c=3,5 A/dm^2, 350 HV$_{0,1}$

Proba 5, tratata termic
HV$_{0,1}$=387
Sample 5, with heat treatment
HV$_{0,1}$=387

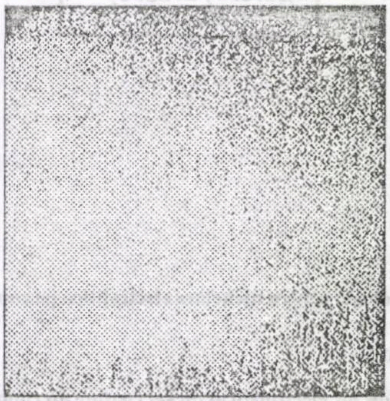
- Grosimi de strat pentru unele probe (marire 100:1)



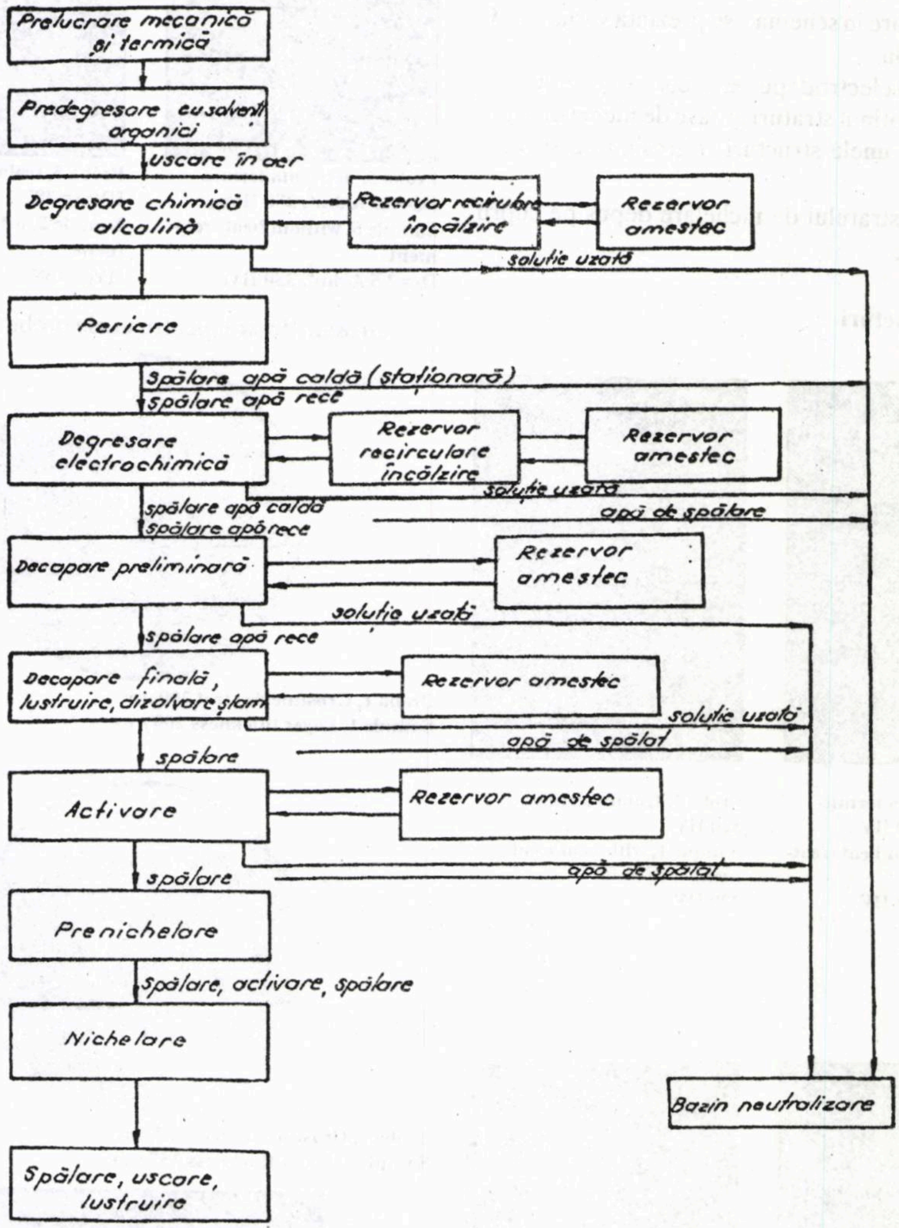
Proba 1, Grosime de strat 200 μm
Sample 1, Layer thickness 200 μm



Proba 2, Grosime de strat 357 μm
Sample 2, Layer thickness 357 μm



Proba 3 Grosime de strat 920 μm
Sample 3 Layer thickness 920 μm


Prelucrare mecanică şi termică
Predegresare cu solvenţi organici
uscare în aer
Degresare chimică alcalină
Rezervor recirculare încălzire
Rezervor amestec
soluţie uzată
Periere
Spălare apă caldă (staţionară)
Spălare apă rece
Degresare electrochimică
Rezervor recirculare încălzire
Rezervor amestec
soluţie uzată
spălare apă caldă
Spălare apă rece
apă de spălare
Decapare preliminară
Rezervor amestec
soluţie uzată
spălare apă rece
Decapare finală, lustruire, dizolvare şlam
Rezervor amestec
soluţie uzată
apă de spălat
spălare
Activare
Rezervor amestec
apă de spălat
spălare
Prenichelare
Spălare, activare, spălare
Nichelare
Bazin neutralizare
Spălare, uscare, lustruire

Schema 1

Flux tehnologic pentru nichelare electrolitica pe cupru si aliaje de Cu-Ag (varianta a II-a)

Diagram 1

Process flow for electrolytical nickel coating an copper and Cu- Ag alloys (II-variant)

TRATAMENT TERMIC DE RECOACERE A ACOPERIRILOR DE NICHEL

Temperaturile ridicate la care lucreaza placile de cristalizor pot avea influenta asupra proprietatilor fizico-mecanice ale depunerilor de nichel si ca urmare s-a studiat influenta tratamentului de recoacere asupra aderentei si duritatii depunerii.

Recoacerea prin difuzie s-a facut dupa diagrama prezentata în figura 4.

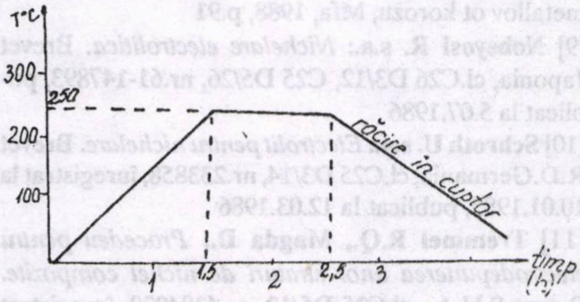


Fig. 4

Diagrama de recoacere prin difuzie a acoperirilor de nichel
Annealing diagram by diffusion of nickel coatings

În tabelul 1 se arata influenta recoacerii asupra proprietatilor mecanice ale acoperirilor în varianta tehnologica propusa.

Tabelul 1
Table 1

Nr. probei	Microduritatea, HV		Aderenta	
	fara T.T.	cu T.T.	fara T.T.	cu T.T.
1	-	-	buna	foarte buna
2	383	356	buna	foarte buna
3	254	238	buna	foarte buna
4	376	366	buna	foarte buna
5	380	361	buna	foarte buna
6	350	387	buna	foarte buna

Observatie: Valorile microduritatilor acoperirilor arata usoara scadere a duritatii ca urmare a proceselor de difuzie la recoacere.

În timpul tratamentului termic de recoacere apar transformari de structura. Gradul modificarilor structurale variaza cu temperatura. Influenta deosebita asupra aderentei depunerii o au atât pregatirea suprafetei cât si prelucrarea termica.

Conform datelor din literatura de specialitate, încalzirea la 150°C timp de 40 de ore duce la cresterea aderentei de la 7,5 la 30 N/cm, iar mentinerea la 200°C tot 40 de ore duce la cresterea aderentei de la 7 la 74 N/cm.

La 250°C aceeasi crestere a aderentei se atinge prin mentinere timp de 2 ore. Timpul de mentinere nu trebuie sa depaseasca timpul optim stabilit pentru fiecare temperatura, deoarece apar exfolieri ale depunerii. Între 300 si 400°C se micsoreaza foarte mult timpul de mentinere, si anume pentru temperatura de 350°C sunt necesare 3 min pentru a obtine o aderenta de 80 N/cm, iar pentru 400°C si acelasi timp de mentinere, aderenta este de 100 N/cm. Daca se face încalzirea în trepte, cum ar fi încalzirea la 250°C timp de 1 ora si la 300°C timp de 0,5 ore, se obtin rezultate si mai bune.

Controlul calitatii stratului de nichel depus electrolitic a constat în verificarea urmatoarelor caracteristici ale stratului: aspect exterior, aderenta, grosime, conductibilitate termica.

Verificarea aspectului exterior s-a facut cu ochiul liber, cu lupa si cu stereomicroscopul. Stratul depus corespunzator trebuie sa fie uniform si lipsit de defecte de acoperire cum ar fi: pete, basici, ciupituri, asperitati, crapaturi. Verificarea aderentei s-a facut conform STAS 7293/81.

Determinarea duritatii s-a efectuat pe principiul Vickers cu microdurometrul PMT 3 folosind sarcina 100 g.

Pentru aprecierea grosimii straturilor depuse electrolitic s-a folosit metoda microscopica.

Conductibilitatea termica a esantioanelor de Cu si Cu-Ag acoperite cu nichel a fost determinata cu ajutorul instalatiei tip Bock ce permite determinarea conductivitatii termice a unui material prin metoda placii plane.

CONCLUZII

- Pornind de la datele din literatura de specialitate cu privire la cresterea durabilitatii cristalizoarelor de la turnarea continua a otelului prin acoperirea electrolitica cu nichel, s-a studiat stabilirea parametrilor optimi pentru realizarea în laborator a acoperirilor groase si dure.
- Pentru a se realiza o acoperire corespunzatoare din punctul de vedere al aderentei, al grosimii de strat si al celorlalte proprietati fizico-mecanice, s-au studiat doua variante de acoperire pentru care s-au testat mai multe solutii, variind în anumite limite compozitia chimica, pH-ul, temperatura solutiilor, densitatea de curent, timpul de acoperire, filtrarea solutiilor etc.
- Stabilirea parametrilor optimi ai acoperirilor electrolitice cu nichel s-a realizat pornind de la grosimi de ordinul zecilor de microni pâna la aproximativ 1000 microni.
- Un rol important în realizarea unei acoperiri electrolitice cu nichel corespunzatoare din

punctul de vedere al duritatii, al grosimii de strat, al aderentei îl are în primul rând pregatirea ireprosabila a suprafetei, corelata cu respectarea stricta a celorlalte conditii de electroliza.

– Având în vedere faptul ca aceste placi functioneaza la temperaturi ridicate, când se pot modifica principalele proprietati fizico-mecanice si calitatea acoperirii, s-a realizat recoacerea de difuzie care duce la cresterea esentiala a aderentei, însa duritatea are o usoara scadere.

Bibliografie

[1] **Kosteanovski M.A.:** *Electrolit pentru depunerea electrochimica de nichel cu plasticitate ridicata.* Zascita metallov, vol.23, nr.2, 1987, p.324-326

[2] **Taran L.A., Raimanova T.I.:** *Electrolit de mare productivitate pentru nichelarea lucioasa.* Zascita metallov, nr.1, 1988, p.142- 145

[3] **Berezina S.I.:** *Electrodepunerea acoperirilor de nichel dure din electroliti cu acid oxietilendifosfonic.* Zascita metallov, nr.6, 1987, p.1032-1036

[4] **Iasina G.N., Martemianova Z.S.:** *Proprietatile fizico-mecanice si textura depunerilor electrolitice de nichel.* Zascita metallov, nr.1, 1987, p.134-138

[5] * * * *Nichelare lucioasa de înalta performanta.* S.M.I., Marea Britanie, 58, nr.5, 1981, p.380

[6] **Di Bari G.A.:** *Electrodepunerea nichelului.* Metal Finishing, S.U.A., 82, nr.1A, 1984, p.270-290

[7] **Wilson B.A.:** *Masurarea grosimii acoperirilor multistrat electrodepuse printr-o metoda în trepte.* Metals Australasia, Hong Kong, 14, nr.7, 1982, p.14-17

[8] **Pevneva A.V. s.a.:** *Influenta prelucrarii preliminare a suprafetelor de otel si alama asupra calitatii acoperirilor cu nichel.* Sovremenie metodî zascitî metallov ot korozu, Mfa, 1988, p.91

[9] **Nobeyosi R. s.a.:** *Nichelare electrolitica.* Brevet Japonia, cl.C26 D3/12, C25 D5/26, nr.61-147893, publicat la 5.07.1986

[10] **Schroth U. s.a.:** *Electrolit pentru nichelare.* Brevet R.D.Germania, cl.C25 D3/14, nr.233858, înregistrat la 10.01.1985, publicat la 12.03.1986

[11] **Tremmel R.Q., Magda D.:** *Procedeu pentru electrodepunerea unor straturi de nichel compozite.* Brevet S.U.A., cl.C25 D5/12, nr.4384929, înregistrat la 06.07.1981, publicat la 24.05.1983

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1995, nr.5*

Principiile proceselor la temperaturi ridicate

- *Caracterizarea structurilor cocsului industrial, p.449*
- *Vitezele de oxidare a cocsurilor industriale cu continut de CO_2 si aer, p.458*
- *Caracteristicile amestecarii prin injectarea de gaz prin lance rotativa imersata în baia lichida, p.464*

Producerea otelului. Afinare

- *Curgerea fluidului si fenomenul de amestecare în oalele cu agitare cu argon prin duze multiple, p.472*
- *Oxidarea aluminiului în fonta lichida cu zguri cu continut de CaO-Al_2O_3-Fe_tO ($\leq$ 3 masa%), p.480*

Studiul suprafetei si tehnologia

- *Efectul elementelor de suprafata active asupra comportarii la umezire a fierului cu ajutorul aliajului topit cu continut de aluminiu, p.488*
- *Caracterizarea microstructurala a acoperirilor galvanizate prin microscopia cu transmisie cu electroni, p.494*
- *Evolutia fazei în acoperirile galvanizate la tablele de otel, p.503*
- *Determinarea concentratiei aluminiului în zincul topit prin metoda E.M.F., folosind ca electrolit zirconiu solid, p.512*
- *Evaluarea electrochimica pentru defecte în filmele (peliculele) de TiN ce acopera otelul inoxidabil SUS 304, p.519*

Microstructura

- *Precipitarea si cresterea fazei delta (Ni_3Nb) într-un aliaj Ni-15Cr-8Fe-6Nb, p.524*
- *Modelarea evolutiei termomecanice si microstructurale în timpul laminarii unui otel cu Nb HSLA, p.531*
- *Precipitarea si cresterea fazelor γ si η în aliajul 53Fe-26Ni-15Cr, p.542*
- *Dezvoltarea texturii (100) în foliile de otel cu continut de siliciu prin îndepartarea manganului si decarburarii, p.548*

Proprietati fizice si mecanice

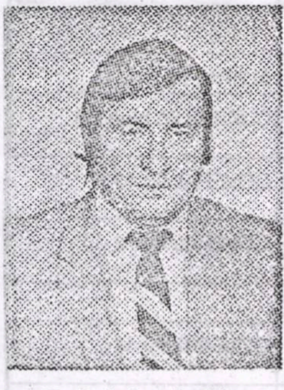
- *Influenta manganului asupra proprietatilor otelului inoxidabil feritic pentru rulmenti cu vanadiu, p.557*

FONDANTI SI FLUXURI (FF) PENTRU TURNATORIILE DE NEFEROASE

FUSING AGENTS AND FLUXES (FF) FOR NON-FERROUS FOUNDRIES

Prof. dr. ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.745.451



Prof. dr. ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentati sistematic fondantii si fluxurile din turnatoriile de metale si aliaje neferoase, cu precizari privind clasificarea si unele recomandari de utilizare a acestor materiale auxiliare folosite la topire si elaborare, în vederea obtinerii unor piese turnate = PT de calitate.

Fusing agents and fluxes from metals and non-ferrous alloys, foundries with specifications regarding the classification and some use recommendations for this auxiliary materials used at melting and manufacturing, to obtain some castings quality castings are presented systematically.

O serie specifica de substante si materiale (auxiliare) - de tipul oxizilor si sarurilor (cloruri, fluoruri, silicati, aluminati, sulfati, ioduri, boruri, carbonati etc. si combinatii complexe) sunt utilizate ca fondanti si fluxuri (FF) la topirea metalelor si elaborarea aliajelor neferoase din turnatorii, pentru realizarea fazelor de procesare metalurgica: topirea, alierea, rafinarea (purificarea: dezoxidarea, degazarea, modificarea).

Principal, fondantul se utilizeaza ca zgurificator, pentru colectarea impuritatilor si incluziunilor, la topire:

$$\text{FONDAND}\begin{bmatrix}\text{ACID}\\ \text{NEUTRU}\\ \text{BAZIC}\end{bmatrix} + \text{STERIL}\begin{bmatrix}\text{BAZIC}\\ \text{NEUTRU}\\ \text{ACID}\end{bmatrix} \Longrightarrow \underset{\text{neagră de topire}}{\text{ZGURĂ}} \quad (1)$$

Fluxurile, realizate din aceleasi tipuri de substante si sisteme de materiale ca si fondantii, sunt utilizate (în general sub forma de saruri topite) pentru formarea zgurilor active de procesare metalurgica. Deci rolul tehnologic de fondant sau flux este definit, pentru una si aceeasi substanta sau compus chimic, în functie de modul specific de utilizare: etapa tehnologica de folosire, cantitatea de FF si tipul de tratament, modul de introducere în topitura metalica, marca si sistemul aliajului procesat etc.

Aceste materiale auxiliare de turnatorie au fost, initial, realizate în strainatate, de firme consacrate: Foseco, Boniface - Thiem, Lungen, Furtenbach, Hüttenes Albertus.

În ultimii 15 ani, au fost asimilate în tara astfel de produse, dupa tehnologii initiate la: ICSITPSC - Bucuresti, IMNR - Bucuresti, IPB - Bucuresti; în prezent sunt fabricate produse de calitate, competitive, în unitatile restructurate din fostele întreprinderi nationale de profil (MICM, MIM, Materiale de constructii, Minerit-Carbune): Într. Miniera Râmnicu-Vâlcea, Într. Chimica Orastie, Într. Chimica Baia Mare, Într. de Produse Sodice Ocna-Mures, Comb. Chimic de Celuloza si Hârtie Braila, IPSUIC Satu Mare sau S.C. Bentoflux S.A. Satu Mare (tab. 1).

■ *ROLUL TEHNOLOGIC AL FF*

Protectia - Acoperirea baii

Acoperirea baii si izolarea acesteia de atmosfera se realizeaza cu FF de protectie, sub forma de saruri topite - cu densitatea sub cea a topiturii metalice, cu temperatura de fuziune sub temepratura de procesare a baii si stabilitate chimico- metalurgica în raport cu materialul metalic lichid - captuseala refractara a agregatului de elaborare, atmosfera cuptorului si sistemele de zguri de procesare folosite.

Tabelul 1
Table 1

Fondanti si fluxuri pentru aliajele neferoase turnate în piese (date sintetizate dupa NI ale principalilor producatori indigeni din domeniu, la nivelul anului 1996)
Fusing Agents and Fluxes for Non-Ferrous Alloys Casted in Parts (data processed according to internal standards of the main domestic producers in this field, for the year 1996)

Denumirea comerciala (Ni, STAS sau Caiet de Sarcini)	SCOP - DESTINATIE Domeniu de aplicare	Consum specific, %	Prezentare si livrare	Produse Echivalente din Import
I - FF de PROTECTIE - ACOPERIRE - RAFINARE				
CUPRAL (11 578-85)	Aliaje CuAl, CuMn	0,5	Pulbere alba, SPL/H-40	ALBRAL tip 2-3
CUPROM tip I (11 571-85, 1 298-84	Aliaje CuSn	0,5	Pulbere neagra, PPL-0,5	CUPREX tip bloc 1-4
FLUX D-Al-1A	Aliaje AlMg cu max. 12% Mg; aliaje aeronautice	0,5-1,5	Pulbere galbena, SPL/H-40	COVERAL tip 33
FLUX 12 (11 579-85)	Aliaje AlSi, AlSiCu, AlMg cu max. 10% Mg, AlCu	1,0	Pulbere roz, SPL/H-40	COVERAL tip 72
FLUX P-1 (11 580-85)	Aliaje CuPb, CuSnPb	0,5-1,0	Pulbere galbena, SPL/H-40	-
FLUX P-AL-3	Aliaje AlSi, AlCu si NU la aliaje de Al cu Mg sau Zn	1,0-2,0	Pulbere roz-bruna, SPL/H-40	COVERAL tip 11
FLUX P-Al-7	Aliaje AlSi elaborate în cuptoare cu flacara, turnate sub P	0,5-2,0	Pulbere roz, SPL/H-40	-
REXIL (11 577-85)	Aliaje CuZn si alame, elaborate din deseuri	0,5-1,0	Pulbere alba, SPL/H-40	RECUPEX tip 55
II - FF de dezoxidare - rafinare				
FLUX D-Sn-1	Aliaje antifrictiune de Sn, turnate centrifug	0,25	Pulbere alba, SPL/H-40	-
FLUX P-Al-8	Aliaje AlSi (tip ATP $SiCu_4Zn_3$ = A380 norma QQA 591-F) turnate sub P	0,5-1,5	Pulbere alba, SPL/H-40	COVER FLUX tip 7 - S.U.A.
FLUX SM1	Aliaje AlSi turnate sub P (tip ATP = Sil2Mg si Si9Cu3Mg)	0,8	Pulbere albastra, SPL/H-40	-
III - FF pentru degazare				
ALMED (1 305-84 si 11 578-85)	Aliaje AlSi si AlMg - cu max. 7% Mg	0,4	Pastile rosii, CC-28	DEGASER tip 450
DEGAZAL (11 582-85	Toate aliajele de aluminiu	0,2	Pastile albe/100 g, CC-30	-
FLUX D-SnI sau D-2 (cu HEXACLORETAN)	Aliaje AlMg, AlMgSi, la aliajele de Al fara sodiu	0,2-0,5	Pastile galbene/100 g sau TFAl/200 g cu 4 buc., CC-30	Gradul de gazare se determina cu proba tehn. tronconica turnata în forma de grafit (STAS 201/2-80)
FLUX G-Al-1 (dehidrogenator)	Aluminiu primar - STAS 7 607/2-79, aliaje de aluminiu, blocuri de Al-STAS 201/1-80	1,0	Pastile roz/100 g sau TFAl cu 3-5 buc., în CC-30	DEGASER tip 190
FLUX G-Al-2	idem poz. 15	0,20-0,25	Pastile verzi/100 g sau TFAl cu 5 buc., CC-30	DEGASER tip 300
FLUX G-Al-4	Aliaje de aluminiu pentru aeronautica, turnate în piese, STAS 201/1-80	0,25	Pastile albe/100 g sau TFAl cu 5 buc., CC-30	DEGASER tip 200
TRIPEX I (1 299-84 si 11 572-85)	Aliaje CuSn, CuNi	1,0	Pulbere neagra, CC-25	REGENEX tip 6-R6 sau TUBLES

IV - FF pentru modificarea si finisarea structurii				
ALSIM (1 300-84 si 11 574-85)	Aliaje AlSi eutectice si hipoeutectice, turnate în forme din amestec si forme metalice-cochile	0,5-0,7	Pulbere alba, SPL/H-40	COVERAL tip 32B sau NAVAC
ALSIM BLOC (1 301-84 si 11 573-85)	Aliaje AlSi cu Si ridicat, turnate în forme metalice	1,0	Blocuri/1,3 kg, CC-26	COVERAL tip BLOC K 700
FLUX BROMOD-Al	Modificator cu Ti si B, aliaje CuAl si CuSn	1,0	Pulbere alba, PPL-2 sau Spl/H-40, CC-20	-
FLUX BROMOD-C1	Modificator cu B si Zr, aliaje CuSn	1,0	Pulbere alba, PPL-2 sau SPL/H-40, CC-20	-
FLUX BROMOD-E1	Modificator cu Ti si Zr, aliaje CuSn	1,0	Pulbere neagra, CC-20	-
FLUX tip M-Al-7	Aliaje Al pentru aeronautica, elaborate în cuptor cu flacara sau rez. electrice	0,25	Pastile albe/100 g sau TFAL cu 5 buc., CC-30	-
FLUX tip M-Al-8	Aliaje AlMg-cu peste 7% Mg	0,25	Pastile galbene/100g sau TFAL cu 5 buc., CC-30	NUCLEANT tip 71
FLUX tip M-Al-2 (M-2; 11580-85)	Aliaje aluminiu fara sodiu	0,2-0,5	Pastile albastrui/100 g sau TFAL cu 3 buc., CC-30	NUCLEANT tip 186
MODAL (11 584-85)	Aliaje AlSi eutectice si hipoeutectice si AlMg - cu max. 7% Mg	0,3	Pulbere galbena, CC-30	-
V - FF Speciali				
FLUX P-Al-9 zgurifiant	Aliaje AlSi elaborate în cuptoare cu flacara, turnate sub P	0,5-2,0	Pulbere alba, SPL/H-40	A2 II
ZGUREX (11 587-85)	Aliaje neferoase grele	0,3-0,5	Pulbere roz, SPL/H-40	-
AFINAL (11 581-85; afinant)	Aliaje AlSi hipoeutectice, AlMg si AlCu	0,3	Pastile bleu/100g, CC-30	-
FLUX ELICAL 2 pentru eliminarea calciului	Aliaje ATSi si CuMgNi	0,6-0,8	Pulbere roz, SPL/H-40	-
SILVAL I (1302-84 si 11 575-85; pentru prevenirea fisurilor-crapaturilor la cald).	Aliaje AlCu, turnate în forme metalice-cochile	0,25-1,0	Pulbere alb-gri, PPL-250 g, CC-15	DYCASTALL
FLUX 1K FF complex-universal	Aliaje ATSi12, CuMgNi, aliaje pt. pistoane (tip Oltcit)	0,7-0,9	Pulbere roz, SPL/H-25, 40 si 50 kg	-
FLUX G-Al-3 degazare-modificare	Aliaje AlSi turnate sub P, (tip ATP Si8Cu4Zn3 = A380-S.U.A.)	0,5-1,5	Pastile albastre/100 g sau TFAl cu 5 buc., CC-30	DEGASER PILLS
FLUX RO (11 583-85; recuperarea Al din zguri)	Recuperarea Al la topirea deseurilor de aluminiu secundar)	3,0-3,5	Pulbere alba, SPL/H-40	REGENEX

Alierea

În cazul imposibilitatii alierii cu metale primare sau prealiaje, se pot utiliza cloruri, care prin reducere dizolva în baia metalica elementul de aliere urmarit (Mn, Mg, Ca etc.):

$$MnCl_{FF} + [Me] = (MeCl_2)\uparrow + [Mn] \quad (2)$$

$$MgCl_{FF} + [Me] = (MeCl_2)\uparrow + [Mg] \quad (3)$$

$$[Pb_5Na_3] + CaCl_{2FF} = [Pb_3Ca] + 2(NaCl)\uparrow + [Pb] \quad (4)$$

Dezoxidare chimica

Scaderea continutului de oxigen dizolvat în baie se realizeaza chimic, prin difuzie, prin intermediul zgurii constituite din FF "de suprafata", sisteme realizate din elemente si substante afide de oxigen sau reducatori (C, H_2, B, Mg):

a - praf si granule de carbid (CaC_2);

b - borax si magneziu metalic - pulbere ($Na_2 B_4 O_7 * Mg$) sau ($Na_2 B_4 O_6 * MgO$);

c - anhidrida borica si magneziu metalic - pulbere sau compusi chimici similari ($B_2 O_2 * Mg$ sau $Mg_3 B_2$).

O eficienta ridicata o are litiul, sub forma metalica (tuburi din folie de aluminiu, similar produselor NAVAC) sau de compusi chimici de sinteza:

$$2Li_{FF} + [Cu_2O] = 2[Cu] + (Li_2O) \tag{5}$$

Dezoxidarea fizica - Rafinarea

Oxizii insolubili (Al_2O_3, SiO_2, MgO, TiO_2, CuO) în baile de aluminiu, siliciu, magneziu, titan sau cupru formeaza suspensii - emulsii - sisteme coloidale, cunoscute sub denumirea generica de "nori" sau "pelicule" (la turnare, se utilizeaza termenul de "spuma"). Aceste "sisteme" de incluziuni si impuritati sunt înlaturate din topitura metalica prin "barbotare-antrenare", "legarea chimica cu FF de rafinare si trecerea în zgura" sau prin "filtrare"; fiecare tehnica are un anumit randament tehnologic, avantaje si dezavantaje.

În principal, barbotarea - antrenarea este realizata de $AlCl_3$ - substanta cu T top = 93°C si T fierb = 183°C, deci usor volatilizabila la temperaturile bailor de aluminiu, magneziu, cupru:

$$3MnCl_{2FF} + 2[Al] = 3[Mn] + 2\{AlCl_3\}\uparrow \tag{6}$$

Similar se produce rafinarea prin barbotare la utilizarea $ZnCl_2$ (care este însa o substanta higroscopica, cu conditii speciale de depozitare si folosire).

În tarile estice, o larga utilizare a cunoscut-o tehnologia de rafinare cu Hexacloretan, tehnica cu randament ridicat, dar care genereaza o serie de probleme în ceea ce priveste NTSM:

$$C_2Cl_{6FF} = 3\{C_2Cl_4\} + 3\{Cl_2\}\uparrow \tag{7}$$

$$2[Al] + 3\{Cl_2\} = 2\{AlCl_3\}\uparrow \tag{8}$$

$$3C_2Cl_{6FF} + 2[Al] = 3\{C_2Cl_4\}\uparrow + 2\{AlCl_3\}\uparrow \tag{9}$$

Sistemele complexe de FF realizeaza concomitent cu purificarea si efecte complementare: fluidificarea si activarea zgurii, legarea chimica a incluziunilor, modificarea, dehidrogenarea:

$$[Al] + 3NH_4Cl_{FF} \xrightarrow{T>350C} \{AlCl_3\}\uparrow + 3\{NH_3\}\uparrow + 3\{H\}\uparrow \tag{10}$$

$$Na_2ZrF_{6FF} + 4[Al] = \{AlCl_3\uparrow + 6(NaF)\uparrow + 3[Zr] \tag{11}$$

Similar se realizeaza modificarea cu K_2ZrF_6 sau alti compusi cu zirconiu, bor, titan crom:

$$3K_2TiF_{6FF} + 4[Al] = 3[Ti] + 4\{AlF_3\}\uparrow + 6(KF)\uparrow \tag{12}$$

$$2KBF_{4FF} + 3[Al] = [AlB_2] + 2\{AlF_3\}\uparrow + 2(KF)\uparrow \tag{13}$$

$$(3K_2TiF_6 + 6KBF_4)_{FF} + 10[Al] = 3[TiB_2] + 10\{AlF_3\}\uparrow + 12(KF)\uparrow \tag{14}$$

Modificarea cu sodiu a aliajelor cu baza de aluminiu ramâne aplicabila cvasiuniversal, cu certe efecte tehnico-tehnologice si eficiente, cu grad ridicat de reproductibilitate:

$$3NaF_{FF} + [Al] = \{AlF_3\}\uparrow + 3[Na] \tag{15}$$

$$3NaF_{FF} + \{AlF_3\} = (Na_3AlF_6)\uparrow \tag{16}$$

Rafinarea prin "legarea cu FF rafinatori" si deci zgurificarea oxizilor solizi insolubili în baie necesita timpi tehnologici îndelungati, tehnici dificile de introducere în topitura si de amestecare a topiturii, randamente scazute de purificare si reproductibilitate mica:

$$2Na_2CO_{3FF} + [Me] = (Na_2)MeO)! + \{CO_2\}\uparrow \tag{17}$$

$$Al_{FF} + [MeO] = Al_2O_{3BAIE} + [Me] \tag{18}$$

Pentru legarea si îndepartarea Al_2O_3 rezultat, utilizarea criolitului da randamente mari de rafinare:

$$2Na_2SiF_{6FF} + Al_2O_{3\,BAIE} = 4(Na_3AlF_6) + 3(SiO_2) + 3\{SiF_4\}\uparrow \tag{19}$$

Efecte speciale

În cazul topiturilor de cupru dezoxidate prin persaj sau barbotare cu hidrogen, dehidrogenarea se face cu randament ridicat, prin utilizarea compusilor cu litiu:

$$Li_{FF} + [H] = [LiH] \tag{20}$$

$$[LiH] + [Cu_2O] = 2[Cu] + (LiOH)\uparrow \tag{21}$$

$$2Li_{FF} + [H_2O] = (LiO)\uparrow + \{H_2\}\uparrow \tag{22}$$

$$SiO_{2FF} + [3CuO + 4H] = [Cu] + (Cu_2O{*}SiO_2)\uparrow \tag{23}$$

Compusii FF cu SiO_2 mai pot realiza:

- scaderea continutului de fier la aliajele obtinute prin retopirea deseurilor:

$$SiO_{2FF} + [2CuO + Fe] = 2[Cu] + (2FeO{*}SiO_2)\uparrow \tag{24}$$

- limitarea fragilitatii la cald sau fisurarii în timpul proceselor de deformare plastica:

$$SiO_{2FF} + [4Cu_2O + Cu_2S] = 6[Cu] + (2Cu_2O{*}SiO_2)\uparrow + \{SO_2\}\uparrow \tag{25}$$

EFICIENTA UTILIZARII FF

În tabelul 2 este indicata structura costului specific, la fabricarea produselor auxiliare pentru turnatorie de tipul FF; în tabelul 3 este prezentata oferta (= O) unui producator indigen reprezentativ în domeniu, de unde rezulta pretul ridicat al acestor materiale si influenta inflatiei asupra costurilor specifice ale pieselor turnate (PT) (O1 = Oferta din Lista de Preturi nr. 37/9 III 1994 si O2 = din LP nr. 3 158/12 XI 1996, de la SC Bentoflux S.A. Satu mare, str. Fabricii nr. 64, ORC J - 30/54/1991, Cod SIRUES 131 66 26, cont 301 40 50/BCR).

Este dificil de estimat eficienta utilizarii FF în contextul calitatii PT; în schimb se pot evalua implicatiile utilizarii deseurilor de sticla la fabricarea FF, materiale care pot fi folosite pentru aportul de oxizi specifici (SiO_2, Na_2O, Me_xO_y) si obtinerea unor anumite caracteristici fizico-termice si tehnologice (Ttop., d, c_p, tensiunea interfazica în functie de baie / incluziuni insolubile, reactivitate chimica / indicele de bazicitate etc.).

Tabelul 2
Table 2

Structura costurilor specifice de fabricatie a FF în tara (la nivelul financiar al anului 1996)
Structure of the Manufacturing Specific Costs for Fusing Agents and Fluxes in Romania (for the fiscal year 1996)

Element de calculatie	Pondere, %
Materii prime	25
Manopera totala	13
Energie si consumuri tehnologice	27
Regii (cumulate)	8,9
Beneficiu	7,0
TVA	18
Alte cheltuieli (depozitare, desfacere)	1,1
Total	100

Tabelul 3
Table 3

Preturi ale FF indigeni
Prices for Domestic Fusing Agents and Fluxes

Produs FF, norma de calitate	O1, lei/t (total factura)	O2, lei/t (fara TVA)	
		Franco depozit	Franco benef.
ALMED (11 576/85)	2 256 000	6 140 000	6 280 000
AFINAL (11 581/85)	6 700 000	8 988 000	9 128 000
ALSIM (11 574/85)	935 000	6 061 000	6 201 000
ALSIM Bloc (11 573/85)	1 761 000	6 792 000	6 932 000
CUPRAL (11 578/85)	675 000	3 291 000	3 431 000
CUPROM (11 571/85)	1 005 000	4 162 000	4 302 000
DEGAZAL (11 582/85)	4 190 000	10 808 000	10 948 000
FLUX I-2 (11 579/85)	500 000	2 036 000	2 176 000
FLUX R-O (11 583/85)	326 000	1 725 000	1 865 000
FLUX SM-1 (SC 24/87)	395 000	2 094 000	2 234 000
MODAL (11 584/85)	–	5 724 000	5 864 000
REXIL (11 577/85)	590 000	2 525 000	2 665 000
SILVAL (11 575/85)	1 995 000	6 070 000	6 210 000
TRIPEX (11 572/85)	2 542 000	8 220 000	8 360 000
ZGUREX (11 587/85)	120 000	376 000	–
FLUX GAL - 1 (INTEC)	–	11 476 000	11 616 000
FLUX GAL - 2 (INTEC)	–	11 040 000	11 180 000
FLUX MAL - 7 (INTEC)	–	8 646 000	8 766 000
FLUX PAL - 3 (INTEC)	–	1 754 000	1 865 000
FLUX PAL - 8 (INTEC)	–	1 106 000	1 246 000

CERCETARI PRIVIND CARACTERISTICILE CHIMICE ALE STRATULUI SATURAT CU CROM

RESEARCHES REGARDING THE CHEMICAL CHARACTARISTICS OF Cr SATURATED LAYERS

S.l.ing. Ana Veteleanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 620.193

S.l.ing. Ana Veteleanu

Din analiza proprietatilor chimice si electrochimice ale Cr rezulta ca acest metal se comporta, în functie de conditiile de lucru, în doua moduri diferite: în stare activa, unde apare ca un metal extrem de corodabil si în stare pasiva, unde se comporta ca un metal nobil. Starea activa este produsa prin contactul cu solutii reducatoare (cu solutii clorhidrice si în mai mica masura cu solutii sulfhidrice) sau polarizare catodica. Starea pasiva fiind produsa prin contactul cu solutii oxidante sau prin polarizare anodica în solutii fara clor, în prezenta oxigenului din aer sau dizolvat, sau în prezenta solutiilor acide sau alcaline oxidante, Cr devine pasiv si se comporta ca un metal nobil, spre deosebire de fier de exemplu. Este inalterabil în aer si prezinta o deosebita rezistenta la oxidare la temperaturi ridicate. Având în vedere aceste caracteristici ale cromului pur, se pot stabili o serie de concluzii privind comportarea chimica a stratului cromizat. Pentru analiza comportarii la coroziune a stratului îmbogatit cu Cr s-a luat ca element de comparare grosimea peliculei de oxid formate sau viteza de coroziune.

Grosimea stratului de oxid s-a determinat cu relatia:

$$X=\frac{a\,Moxid}{A\rho_{oxid}\,2Mo_2}\ [cm] \qquad (1)$$

unde: X este grosimea stratului de oxid format [cm];
a-cresterea de masa a probei [g];
a- = m_2-m_1;
m_2-masa probei dupa oxidare [g];
m_1-masa probei înainte de oxidare [g];
A-suprafata probei expuse oxidarii [cm^2];
ρoxid-densitatea oxidului [g/cm^3];
Moxid-masa molara a oxidului;
Mo-masa molara a oxigenului = 32, iar viteza de coroziune se determina cu relatia:

$$V_{Cr}=\frac{\varepsilon}{\tau}\ [g/h]$$

unde: ε este masa stratului de oxid [mg];
τ = timpul de încercare [an, zile, ore].

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Încercarile pentru determinarea rezistentei la coroziune au fost efectuate pe epruvete din Fgn 450-5 în diferite stari de tratament (recopt, cromizat în baie, cromat, cromat + recoacere de difuzie). Folosind ca agent corosiv acidul sulfuric 5% la diferite temperaturi de lucru pot aparea doua tipuri de coroziune si anume: coroziunea generalizata si coroziunea intercristalina.

Coroziunea generalizata este genul de coroziune în urma careia distrugerea sub actiunea agentului corosiv este repartizata pe întreaga suprafata a materialului metalic. Aceasta poate fi uniforma sau neuniforma, în functie de modul de variatie a vitezei de coroziune pe suprafata materialului. Coroziunea generalizata uniforma este mai putin periculoasa deoarece efectul ei poate fi estimat în timp.

Coroziunea intercristalina este tipul de coroziune preferentiala a limitei de graunte în lipsa unor tensiuni mecanice. Produsele procesului de coroziune ramân în acest caz în interiorul materialului metalic si îi slabesc coeziunea în asa masura încât chiar pierderi foarte mici în greutatea piesei, în aparenta neînsemnate, pot reduce semnificativ rezistenta mecanica, piesa cedând - astfel la cea mai mica solicitare.

Indiferent de varianta de lucru adoptata, piesele au fost pregatite în mod corespunzator deoarece calitatea suprafetei poate sa influenteze intensitatea si modul de manifestare al coroziunii. Punctele de initiere ale atacului sunt dependente de: compozitia mediului, natura materialului, omogenitatea acestuia si rugozitatea suprafetei. Pregatirea suprafetelor consta în îndepartarea stratului superficial (resturi de sare) prin procedee mecanice, degresare în solutie de 20% HNO_3 si 2% Na_2CrO_7. În aceasta solutie încalzita la 45- 50°C se imerseaza epruvetele timp de

Tabelul 1
Table 1

Date experimentale privind variatia vitezei de coroziune pentru Fgn 450-5
Experimental Data Regarding Corrosion Speed Variation for Fgn 450-5

Material	Stare de tratament	Mediul corosiv	m_1, g	m_2, g	a, g	A, cm^2	τ, h	V_{cr}, g/h
Fgn 450-5	netratat	H_2SO_4 5%	57,20	58,54	1,34	21,98	2	0,028
	cromizat		62,80	64,79	1,99	22,86	6	0,014
	cromat		60,29	69,86	0,57	24,72	6	0,004
	mixt		58,71	60,39	1,68	22,32	6	0,020

Tabelul 2
Table 2

Date experimentale privind variatia vitezei de coroziune pentru otelul 15Cr08Mo
Experimental Data Regarding Corrosion Speed Variation for 15Cr08Mo Steel

Material	Stare de tratament	Mediul corosiv	m_1, g	m_2, g	a, g	A, cm^2	τ, h	V_{cr}, g/h
$H_{15}Cr_{08}Mo$	netratat	H_2SO_4 5%	61,23	62,38	1,15	21,98	2	0,024
	cromizat		62,12	62,84	0,72	22,86	6	0,005
	cromat		62,80	63,00	0,28	24,72	6	0,002
	mixt		62,49	63,64	1,15	22,32	6	0,008

10-30 min, dupa care se spala cu apa si benzen, se usuca pe hârtie de filtru si se pastreaza în exicator.

Pentru cazul coroziunii generalizate s-au folosit epruvete ϕ 20x25 supuse atacului cu solutie de 5% H_2SO_4 la temperatura de 16°C. Procesul de cromizare se desfasoara în conditii normale fara aerare suplimentara. Cantitatea de solutie necesara pentru desfasurarea conform standardelor este de 10 cm^3/cm^2, respectiv de 2,637 dm^3 pentru zece epruvete. Pentru umectarea întregii suprafete a epruvetelor acestea se vor aseza pe suporti de sticla cu contact punctiform.

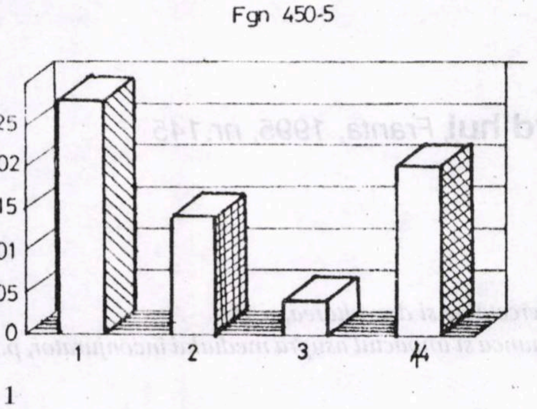


Fig. 1

Variatia vitezei de cromizare pentru Fgn 450-5, în functie de starea de tratament: 1-starea initiala; 2-cromizat la 1050°C timp de 2 ore; 3-cromat; 4-tratat mixt
Chromizing speed variation for Fgn 450-5, function the treatment state: 1-initial state; 2-chromized at 1050°C during 2 hours; 3-chromized; 4-mixed treatment

Timpul de expunere, la agentul corosiv, este diferit în functie de starea de tratament, aceasta diferenta fiind conditionata de indicele de penetratie al coroziunii p [mm/an]. Pentru materialele netratate timpul de expunere este de 1,6 h, iar pentru cele tratate de 5,5 h. Necesitatea respectarii timpului de expunere deriva din faptul ca viteza de coroziune masurata depinde de durata experimentului în primul rând datorita formarii unei pelicule protectoare sau a depunerii unor produse de reactie pe suprafata metalului. Dupa coroziune epruvetele se spala, se usuca pe hârtie de filtru si se cântaresc la balanta analitica. Datele experimentale sunt centralizate în tabelul 1.

Modul de variatie a vitezei de coroziune, în functie de starea de tratament, pentru Fgn 450-5 este prezentata în figura 1.

■ *CONCLUZII*

Din datele prezentate se observa o crestere a rezistentei la coroziune în H_2SO_4 a probelor

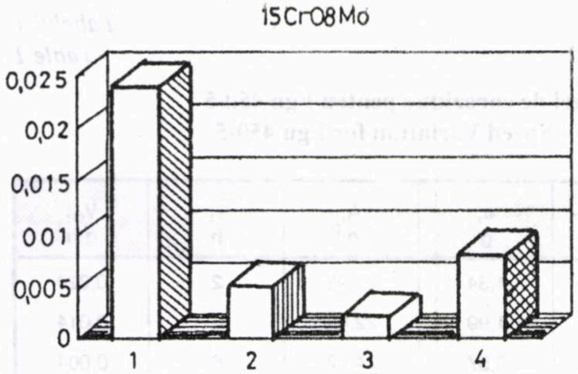


Fig. 2

Variatia vitezei de coroziune pentru 15Cr08Mo, în functie de starea de tratament: 1-stare initiala; 2-cromizat la 1050°C timp de 2 ore; 3-cromat; 4-tratat mixt
Corrosion speed variation for 15Cr08Mo, function the treatment state: 1-initial state; 2-chromized at 1050°C during 2 hours; 3-chromized; 4-mixed treatment

cromizate si cromate comparativ cu cele netratate. În general probele cromate au o rezistenta mai mare dar stabilitate mai scazuta.

Comportarea la coroziune a fontelor este dependenta atât de masa metalica de baza cât si de forma si cantitatea incluziunilor de grafit. Cementita libera si grafitul pot sa accelereze coroziunea fontei deoarece au un potential mai electropozitiv decât masa de baza.

În tabelul 2, respectiv figura 2 sunt prezentate datele experimentale obtinute în aceleasi conditii pe epruvete din otel 15Cr08Mo. Formarea în stratul cromizat, respectiv tratat mixt, a solutiei α suprasaturate în Cr determina o rezistenta la coroziune mai mare decât în cazul fontelor, când se formeaza în strat carburi mixte.

Bibliografie

[1] **OnciuI.**: *Coroziunea metalelor.* Editura Facla, Timisoara, 1989

[2] **Minkevici**: *Tratamente termochimice ale metalelor si aliajelor.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1984

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1995, nr.6*

- *Noutati din domeniul sârmelor, p.288*
- *Wire Tokyo, a fost iarasi "placa turnanta tehnologica" în zona Pacificului, p.288*
- *"Engineering simultan" de la stabilirea temei la arcul finit, p.301*
- *Masurare roentgenografica a tensiunii proprii, la probe rotunde laminate, de rezistenta înalta, p.306*
- *Deformabilitatea titanului camasuit cu cupru la trefilarea sârmei, p.310*
- *Turnarea continua a sârmelor metalice, dupa procedeul 'Shape- Flow-Casting", p.316*
- *Otel durificabil martensitic rezistent la coroziune pentru utilizari în medicina si stomatologie, p.321*
- *Istorie: moara de piper de la Altena, p.328*
- *Cu creativitate la solutii novatoare, p.330*
- *Informatii tehnice, p.334*
- *Bibliografie, p.335*

Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1995, nr.145*

- *Congres-expozitii, p.3*
- *Scurte stiri, p.4*
- *Extinderi grafice pentru SYSTRAPE, p.7*
- *Reuniunea utilizatorilor cubiloului cu aer cald, p.12*
- *Privire de ansamblu asupra politicii comunitare privind cercetarea si dezvoltarea, p.15*
- *Amestecurile de formare cu întarire chimica, conditii de munca si impactul asupra mediului înconjurator, p.25*
- *Nota pentru dumneavoastra, p.37*
- *Certificate, p.38*
- *Noutati privind standardizarea, p.39*
- *Stagii de pregatire profesionala, p.41*
- *Carti aparute, p.42*
- *Mica publicitate, p.44*

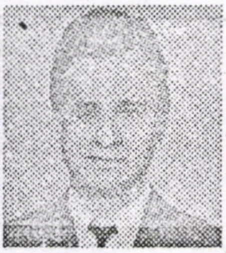
VARIATIA CAPACITATII CALORICE A Bi SI Cd LA SOLIDIFICARE SI IN FUNCTIE DE TEMPERATURA

CALORIFIC CAPACITY VARIATION FOR Bi AND Cd AT SOLIDIFICATION FUNCTION THE TEMPERATURE

Prof.dr.ing. A. Aloman, prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.01711

REZUMAT/*ABSTRACT*



Prof.dr.ing. A. Aloman

Prof.dr.ing. D. Taloi

Lucrarea este a patra în seria de lucrari ale autorilor consacrate analizei si calculului termodinamic ale diagramei de echilibru binare Bi-Cd. Se determina ecuatiile empirice pentru variatia cu temperatura a capacitatilor calorice ale Bi si Cd, precum si variatia capacitatii calorice la solidificarea acestor elemente.

This paper is the fourth in the series of papers of these authors dedicated to the analysis and thermodynamic calculation of Bi-Cd binary equilibrium diagram. The empyrically equations are determined for the variation with the temperature of the Bi and Cd calorific capacities and also the calorific capacity variation at the solidifying of these elements.

1. Prelucrarea datelor experimentale prin metoda celor mai mici pătrate pentru stabilirea ecuației $C_p = f(T)$

Formulele empirice frecvent utilizate pentru exprimarea corelației dintre datele experimentale ale capacității calorice și temperatură sunt de forma:

$$\tilde{C}_p = a + bT \tag{1}$$

$$\tilde{C}_p = a + bT + cT^2 \tag{2}$$

$$\tilde{C}_p = a + bT + cT^2 + dT^{-2} \tag{3}$$

$$\tilde{C}_p = a + bT + cT^{-2} \tag{4}$$

Coeficienții a, b, c, d se determină prin metoda celor mai mici pătrate (MCMMP), care, în esență, constă în minimizarea dispersiei de concordanță (s^2_{con}) dintre valorile calculate și cele experimentale.

Să presupunem că trebuie stabilită relația funcțională $y = f(x)$. Pe baza a N date referitoare la valorile lui x se obțin experimental N valori ale lui y, fiecare din cuplurile (x_i, y_i) reprezentând coordonatele unui punct al curbei de regresie.

Deoarece y este o mărime aleatoare, probabilitatea ca prin toate punctele experimentale să se poată trasa o curbă continuă, de forma prescrisă, este foarte mică și, în orice caz, cel puțin unele dintre aceste puncte vor fi depărtate de curba care reprezintă datele (curba de regresie).

Estimarea dispersiei punctelor față de curba de regresie (*dispersia de concordanță*) este dată de relația

$$s^2_{con} = \frac{1}{N-k}\sum_{i=1}^{N}\left(\tilde{y}_i - y_i\right)^2 \tag{5}$$

în care

$\tilde{y}_i$ - este valoarea calculată în punctul "i",

y_i - valoarea experimentală în punctul respectiv,

k - numărul de termeni în ecuația de regresie.

Dintre toate curbele de acest tip, cea care va reprezenta cel mai bine datele experimentale va fi aceea pentru care s^2_{con} va fi minimă; în acest scop, anulând derivatele parțiale ale expresiei (5) în raport cu fiecare dintre coeficienții a, b, c, d se obține un sistem de k ecuații cu k necunoscute a cărui rezolvare permite determinarea valorilor coeficienților.

Pentru simplificarea expunerii vom presupune că dependența de temperatură a capacității calorice este dată de formula (3).

Aceasta se introduce în relația (5) rezultând expresia

$$\Phi = s_{con}^2 = \frac{1}{N-k}\sum_{i=1}^{N}\left(a + b\,T_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} - C_{p_i}\right)^2 \qquad (6)$$

în care C_{p_i} - este valoarea experimentală a capacității calorice corespunzătoare temperaturii T_i.

Prin anularea derivatelor parțiale ale expresiei (6) se obține sistemul liniar de ***k* ecuații *normale*** cu ***k*** necunoscute *a, b, c* și *d*

$$\begin{aligned}
\frac{\partial\Phi}{\partial a} &= \frac{2}{N-k}\sum_{i=1}^{N}\left[a + bT_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} - C_{p_i}\right] = 0\\
\frac{\partial\Phi}{\partial b} &= \frac{2}{N-k}\sum_{i=1}^{N}T_i\left[a + bT_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} - C_{p_i}\right] = 0\\
\frac{\partial\Phi}{\partial c} &= \frac{2}{N-k}\sum_{i=1}^{N}T_i^2\left[a + bT_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} - C_{p_i}\right] = 0\\
\frac{\partial\Phi}{\partial d} &= \frac{2}{N-k}\sum_{i=1}^{N}T_i^{-2}\left[a + bT_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} - C_{p_i}\right] = 0
\end{aligned} \qquad (7)$$

care, ținând cont că $\sum_{i=1}^{N} a = Na$, poate fi scris sub forma

$$\begin{aligned}
Na + b\sum_{i=1}^{N}T_i + c\sum_{i=1}^{N}T_i^2 + d\sum_{i=1}^{N}T_i^{-2} &= \sum_{i=1}^{N}C_{p_i}\\
a\sum_{i=1}^{N}T_i + b\sum_{i=1}^{N}T_i^2 + c\sum_{i=1}^{N}T_i^3 + d\sum_{i=1}^{N}T_i^{-1} &= \sum_{i=1}^{N}C_{p_i}T_i\\
a\sum_{i=1}^{N}T_i^2 + b\sum_{i=1}^{N}T_i^3 + c\sum_{i=1}^{N}T_i^4 + dN &= \sum_{i=1}^{N}C_{p_i}T_i^2\\
a\sum_{i=1}^{N}T_i^{-2} + b\sum_{i=1}^{N}T_i^{-1} + cN + d\sum_{i=1}^{N}T_i^{-4} &= \sum_{i=1}^{N}C_{p_i}T_i^{-2}
\end{aligned} \qquad (8)$$

ale cărui soluții reprezintă valorile căutate ale coeficienților *a, b, c, d*.

Pentru rezolvarea sistemului (8) este convenabil ca acesta să fie rescris sub forma unei ecuații matriceale

$$\boldsymbol{(M'M)B = M'C} \qquad (9)$$

în care

$$\boldsymbol{M} = \begin{bmatrix} 1 & T_1 & T_1^2 & T_1^{-2}\\ 1 & T_2 & T_2^2 & T_2^{-2}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ 1 & T_N & T_N^2 & T_N^{-2}\end{bmatrix};\quad \boldsymbol{M'} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1\\ T_1 & T_2 & \cdots & T_N\\ T_1^2 & T_2^2 & \cdots & T_N^2\\ T_1^{-2} & T_2^{-2} & \cdots & T_N^{-2}\end{bmatrix};\quad \boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} a\\ b\\ c\\ d\end{bmatrix};\quad \boldsymbol{C} = \begin{bmatrix} C_{p_1}\\ C_{p_2}\\ C_{p_3}\\ \cdots\\ C_{p_N}\end{bmatrix} \qquad (10)$$

$$(M'M)=\begin{bmatrix} N & \sum_{i=1}^{N} T_i & \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} \\ \sum_{i=1}^{N} T_i & \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^4 & N \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} & N & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} \end{bmatrix} \qquad (M'C)=\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{N} C_{p_i} \\ \sum_{i=1}^{N} C_{p_i} T_i \\ \sum_{i=1}^{N} C_{p_i} T_i^2 \\ \sum_{i=1}^{N} C_{p_i} T_i^{-2} \end{bmatrix} \tag{11}$$

$$(M'M)B=\begin{bmatrix} Na+b\sum_{i=1}^{N} T_i+c\sum_{i=1}^{N} T_i^2+d\sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} \\ a\sum_{i=1}^{N} T_i+b\sum_{i=1}^{N} T_i^2+c\sum_{i=1}^{N} T_i^3+d\sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \\ a\sum_{i=1}^{N} T_i^2+b\sum_{i=1}^{N} T_i^3+c\sum_{i=1}^{N} T_i^4+dN \\ a\sum_{i=1}^{N} T_i^{-2}+b\sum_{i=1}^{N} T_i^{-1}+cN+d\sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} \end{bmatrix} \tag{12}$$

M' - transpusa matricii M;

$T_1, T_2 \ldots T_N$ - valorile temperaturii în cele N puncte experimentale;

$C_{p_1}, C_{p_2} \ldots C_{p_N}$ - valorile corespunzătoare ale capacității calorice.

Soluția ecuației (9) este de forma

$$B=(M'M)^{-1}M'C \tag{13}$$

în care:

$(M'M)^{-1}$ - reprezintă inversa matricii $(M'M)$

$$(M'M)^{-1}=\frac{1}{|M'M|}\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} \end{bmatrix}$$

$|M'M|$ - este determinantul matricii $(M'M)$

$$|M'M| = \left\{ \begin{array}{l} N\Big[\sum_{i=1}^{N} T_i^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^4 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} + 2N\sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} - \Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^{-1}\Big)^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^4 - N^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^2 - \\ -\Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^3\Big)^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4}\Big] - \sum_{i=1}^{N} T_i \Big[\sum_{i=1}^{N} T_i \sum_{i=1}^{N} T_i^4 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} + N\sum_{i=1}^{N} T_i^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} + N\sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - \\ -\sum_{i=1}^{N} T_i^4 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - N^2 \sum_{i=1}^{N} T_i - \sum_{i=1}^{N} T^{2} \sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4}\Big] + \sum_{i=1}^{N} T_i^2 \Big[\sum_{i=1}^{N} T_i \sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} + \\ +\sum_{i=1}^{N} T_i^2 \Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^{-1}\Big)^2 + N\sum_{i=1}^{N} T_i^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - \sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - N\sum_{i=1}^{N} T_i \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} - \\ -\Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^2\Big)^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4}\Big] - \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} \Big[N\sum_{i=1}^{N} T_i \sum_{i=1}^{N} T_i^3 + \sum_{i=1}^{N} T_i^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^3 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} + \sum_{i=1}^{N} T_i^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^4 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - \\ -\sum_{i=1}^{N} T_i \sum_{i=1}^{N} T_i^4 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} - \Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^3\Big)^2 \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} - N\Big(\sum_{i=1}^{N} T_i^2\Big)^2\Big] \end{array} \right\}$$

A_{ij} - $(i,j = 1 \ldots 4)$ reprezintă complemenţii algebrici ai determinantului $|M'M|$;

$A_{ij} = (-1)^{i+j} D_{ji}$ (D_{ji} -minorul elementului a_{ji} în determinantul $|M'M|$);

$$A_{11} = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^4 & N \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} & N & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} \end{vmatrix}; A_{12} = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{N} T_i & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-1} \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^4 & N \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^{-2} & N & \sum_{i=1}^{N} T_i^{-4} \end{vmatrix} \ldots; A_{44} = \begin{vmatrix} N & \sum_{i=1}^{N} T_i & \sum_{i=1}^{N} T_i^2 \\ \sum_{i=1}^{N} T_i & \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 \\ \sum_{i=1}^{N} T_i^2 & \sum_{i=1}^{N} T_i^3 & \sum_{i=1}^{N} T_i^4 \end{vmatrix}$$

2. Determinarea ecuaţiei empirice pentru variaţia cu temperatura a capacităţii calorice a Bi

2.1 Bismut solid

Datele experimentale referitoare la variaţia capacităţii calorice a *Bi* în stare solidă $\left(C_{p,Bi}^{S}\right)$ funcţie de temperatură sunt centralizate în tabelul 1 [7].

Tabelul 1. **Variaţia cu temperatura a capacităţii calorice a Bi solid**

Temperatura [K]	298,15	350	400	450	500	544,592
Capacitatea calorică [cal/mol.K]	6,10	6,20	6,35	6,57	6,85	7,14

Pe baza datelor din tabelul 1 se alcătuiesc matricile *M*, *M'*, *B*, *C* etc. conform formulelor (10)-(12) şi se rezolvă ecuaţia (13) pentru fiecare tip de corelaţie $C_p = f(T)$ [relaţiile (1)-(4)].

I. $\widetilde{C}_p = a + bT$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 298,15 \\ 1 & 350 \\ 1 & 400 \\ 1 & 450 \\ 1 & 500 \\ 1 & 544,592 \end{bmatrix}; M' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 298,15 & 350 & 400 & 450 & 500 & 544,592 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}; C = \begin{bmatrix} 6,10 \\ 6,20 \\ 6,35 \\ 6,57 \\ 6,85 \\ 7,14 \end{bmatrix};$$

Soluția (13) a ecuației (9), în acest caz, este $B = \begin{bmatrix} 4,739 \\ 4,239 \cdot 10^{-3} \end{bmatrix}$, de unde rezultă

$$\left(\widetilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_I = 4,739 + 4,239 \cdot 10^{-3}\, T \qquad (14)$$

II. $\widetilde{C}_p = a + bT + cT^2$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 298,15 & 298,15^2 \\ 1 & 350 & 350^2 \\ 1 & 400 & 400^2 \\ 1 & 450 & 450^2 \\ 1 & 500 & 500^2 \\ 1 & 544,592 & 544,592^2 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} 6,10 \\ 6,20 \\ 6,35 \\ 6,57 \\ 6.85 \\ 7,14 \end{bmatrix};$$

$$M' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 298,15 & 350 & 400 & 450 & 500 & 544,592 \\ 298,15^2 & 350^2 & 400^2 & 450^2 & 500^2 & 544,592^2 \end{bmatrix}$$

În acest caz, soluția (13) a ecuației (9) este $B = \begin{bmatrix} 6,787 \\ -5,882 \cdot 10^{-3} \\ 1,2 \cdot 10^{-5} \end{bmatrix}$, de unde rezultă

$$\left(\widetilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{II} = 6,787 - 5,882 \cdot 10^{-3}\, T + 1,2 \cdot 10^{-5}\, T^2 \qquad (15)$$

III. $\tilde{C}_p = a + bT + cT^2 + dT^{-2}$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 298,15 & 298,15^2 & 298,15^{-2} \\ 1 & 350 & 350^2 & 350^{-2} \\ 1 & 400 & 400^2 & 400^{-2} \\ 1 & 450 & 450^2 & 450^{-2} \\ 1 & 500 & 500^2 & 500^{-2} \\ 1 & 544,592 & 544,592^2 & 544,592^{-2} \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} 6,10 \\ 6,20 \\ 6,35 \\ 6,57 \\ 6,85 \\ 7,14 \end{bmatrix};$$

$$M' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 298,15 & 350 & 400 & 450 & 500 & 544,592 \\ 298,15^2 & 350^2 & 400^2 & 450^2 & 500^2 & 544,592^2 \\ 298,15^{-2} & 350^{-2} & 400^{-2} & 450^{-2} & 500^{-2} & 544,592^{-2} \end{bmatrix}$$

Soluția (13) a ecuației (9) este $B = \begin{bmatrix} 6,543 \\ -5,087\cdot 10^{-3} \\ 1,129\cdot 10^{-5} \\ 6339,668 \end{bmatrix}$, de unde rezultă

$$\left(\tilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{III} = 6,543 - 5,087\cdot 10^{-3}\,T + 1,129\cdot 10^{-5}\,T^2 + 6339,668\,T^{-2} \qquad (16)$$

IV. $\tilde{C}_p = a + bT + cT^{-2}$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 298,15 & 298,15^{-2} \\ 1 & 350 & 350^{-2} \\ 1 & 400 & 400^{-2} \\ 1 & 450 & 450^{-2} \\ 1 & 500 & 500^{-2} \\ 1 & 544,592 & 544,592^{-2} \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 6,10 \\ 6,20 \\ 6,35 \\ 6,57 \\ 6.85 \\ 7,14 \end{bmatrix},$$

$$M' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 298{,}15 & 350 & 400 & 450 & 500 & 544{,}592 \\ 298{,}15^{-2} & 350^{-2} & 400^{-2} & 450^{-2} & 500^{-2} & 544{,}592^{-2} \end{bmatrix}$$

În acest ultim caz, soluția (13) a ecuației (9) este $B = \begin{bmatrix} 2{,}745 \\ 7{,}408\cdot 10^{-3} \\ 1{,}027\cdot 10^{5} \end{bmatrix}$, de unde rezultă

$$\left(\tilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{IV} = 2{,}745 + 7{,}408\cdot 10^{-3}\,T + 1{,}027\cdot 10^{5}\,T^{-2} \qquad (17)$$

Cele patru relații [(14) - (17)] sunt testate cu ajutorul criteriului Gauss (Ω), care constă în compararea dispersiilor de concordanță, pentru a stabili ecuația care concordă cel mai bine cu datele experimentale; ecuația căutată va fi indicată de dispersia minimă și ea va fi utilizată în calculele ulterioare.

$$\Omega = s^{2}_{con} = \frac{1}{N-k}\sum_{i=1}^{N}\left[\left(\tilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{i} - \left(C^{S}_{p,Bi}\right)_{i}\right]^{2} \qquad (18)$$

în care

$\left(C^{S}_{p,Bi}\right)_{i}$ - reprezintă valoarea experimentală a capacității calorice în punctul " *i* ";

$\left(\tilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{i}$ - reprezintă valoarea calculată a capacității calorice în punctul " *i* ";

Se calculează valorile criteriului Gauss pentru cele patru ecuații [(14)-(17)] luate în considerare

$\Omega_1 = 7{,}897\cdot 10^{-3}$ - corespunzător ecuației (14)
$\Omega_2 = 1{,}446\cdot 10^{-5}$ - corespunzător ecuației (15)
$\Omega_3 = 1{,}928\cdot 10^{-5}$ - corespunzător ecuației (16)
$\Omega_4 = 3{,}994\cdot 10^{-4}$ - corespunzător ecuației (17)

și deoarece Ω_2 are cea mai mică valoare se consideră că relația (15) are cel mai bun grad de concordanță cu datele experimentale și ea va fi utilizată în calculele ulterioare.

2.2. Bismut lichid

Datele experimentale referitoare la variaţia capacităţii calorice a *Bi* în stare lichidă $\left(C^L_{p,Bi}\right)$ funcţie de temperatură sunt centralizate în tabelul 2 [7].

Tabelul 2. **Variaţia cu temperatura a capacităţii calorice a Bi lichid**

Temperatura [K]	544,592	600	700	800	900	1000	1100	1200
Capacitatea calorică [cal/mol.K]	7,30	7,04	6,85	6,72	6,62	6,55	6,51	6,50

Folosind aceeaşi metodologie de prelucrare a datelor experimentale s-au obţinut următoarele funcţii care exprimă, cu precizii diferite, dependenţa de temperatură a capacităţii calorice a Bi lichid:

$$\left(\tilde{C}^L_{p,Bi}\right)_I = 7{,}722 - 1{,}123\cdot 10^{-3}T \tag{19}$$

$$\left(\tilde{C}^L_{p,Bi}\right)_{II} = 9{,}354 - 5{,}157\cdot 10^{-3}T + 2{,}33\cdot 10^{-6}T^2 \tag{20}$$

$$\left(\tilde{C}^L_{p,Bi}\right)_{III} = 5{,}304 + 1{,}31\cdot 10^{-3}T - 4{,}69\cdot 10^{-7}T^2 + 4{,}158\cdot 10^{5}T^{-2} \tag{21}$$

$$\left(\tilde{C}^L_{p,Bi}\right)_{IV} = 5{,}958 + 2{,}456\cdot 10^{-4}T + 3{,}51\cdot 10^{5}T^{-2} \tag{22}$$

$$\Omega_1 = 13{,}529\cdot 10^{-3},\ \Omega_2 = 2{,}037\cdot 10^{-3},\ \Omega_3 = 6{,}263\cdot 10^{-4},\ \Omega_4 = 5{,}412\cdot 10^{-4} \tag{23}$$

Valorile criteriului Gauss [relaţiile (23)] arată că ecuaţia (22) corespunde cel mai bine cu datele experimentale.

3. Determinarea ecuaţiei empirice pentru variaţia cu temperatura a capacităţii calorice a Cd

Datele experimentale referitoare la variaţia capacităţii calorice a *Cd* în stare solidă $\left(C^S_{p,Cd}\right)$ funcţie de temperatură sunt centralizate în tabelul 3 [7].

Tabelul 3. **Variaţia cu temperatura a capacităţii calorice a Cd solid**

Temperatura [K]	298,15	400	500	594,258
Capacitatea calorică [cal/mol.K]	6,20	6,49	6,78	7,06

Deoarece sunt doar patru puncte experimentale este evident că ecuaţia de tipul

$$\tilde{C}_p = a + bT + cT^2 + dT^{-2}$$

concordă cel mai bine cu datele experimentale, determinarea coeficienţilor *a*, *b*, *c*, *d* bazându-se pe rezolvarea unui sistem de patru ecuaţii cu patru necunoscute

$$a + bT_i + cT_i^2 + dT_i^{-2} = \widetilde{C}_{p_i} \qquad (i = 1 \div 4) \tag{24}$$

Matriceal, acest sistem se prezintă astfel

$$\boldsymbol{MB} = \boldsymbol{C} \tag{25}$$

în care

$$\boldsymbol{M} = \begin{bmatrix} 1 & 298{,}15 & 298{,}15^2 & 298{,}15^{-2} \\ 1 & 400 & 400^2 & 400^{-2} \\ 1 & 500 & 500^2 & 500^{-2} \\ 1 & 594{,}258 & 594{,}258^2 & 594{,}258^{-2} \end{bmatrix}; \qquad \boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}; \qquad \boldsymbol{C} = \begin{bmatrix} 6{,}20 \\ 6{,}49 \\ 6{,}78 \\ 7{,}06 \end{bmatrix};$$

Soluţia acestui sistem este

$$\boldsymbol{B} = \boldsymbol{M}^{-1}\boldsymbol{C} \tag{26}$$

respectiv

$$a = 5{,}436 \qquad b = 2{,}484 \cdot 10^{-3} \qquad c = 4{,}301 \cdot 10^{-7} \qquad d = 1{,}284 \cdot 10^{3}$$

de unde rezultă

$$\widetilde{C}^{S}_{p,Cd} = 5{,}436 + 2{,}484 \cdot 10^{-3}\,T + 4{,}301 \cdot 10^{-7}\,T^2 - 1{,}284 \cdot 10^{3}\,T^{-2} \tag{27}$$

În ceea ce priveşte capacitatea calorică a *Cd* în stare lichidă, datele existente în literatura de specialitate sunt puţine la număr şi se referă la valoarea medie a acesteia. Din acest motiv nu s-a putut stabili o dependenţă $\overline{C}^{L}_{p,Cd} = f(T)$, iar în calculele termodinamice ulterioare s-a utilizat valoarea medie $\overline{C}^{L}_{p,Cd} = 7{,}10$ *cal/mol.K* [7].

4. Variaţia cu temperatura a entalpiilor de topire ale Bi şi Cd

În cazul general, variaţia entalpiei de topire în funcţie de temperatură este dată de ecuaţia lui Kirchhoff

$$\Delta H_{i,T_2} = \Delta H_{i,T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p\, dT \tag{28}$$

unde $i = A,B$ pentru componenţii sistemului binar.

Considerând că T_1 este temperatura de topire T_i, iar T_2 o temperatură oarecare T, se obţine

$$\left(\Delta H_i\right)_T = \Delta H_i + \int_{T_i}^{T} \Delta C_{p,i}\, dT \tag{29}$$

unde

ΔH_i - este entalpia de topire a componentului "*i*" la temperatura de topire;

$\Delta C_{p,i} = C^{L}_{p,i} - C^{S}_{p,i} \qquad (i = Bi, Cd)$.

-Pentru Bi

$$\Delta H_{Bi} = 2630\ cal/mol \qquad T_{Bi} = 544{,}592\ K \tag{30}$$

$$\Delta C_{p,Bi} = \left(\widetilde{C}^{L}_{p,Bi}\right)_{IV} - \left(\widetilde{C}^{S}_{p,Bi}\right)_{II} = -0{,}829 + 6{,}128 \cdot 10^{-3} T - 1{,}2 \cdot 10^{-5} T^{2} + 3{,}51 \cdot 10^{5} T^{-2} \tag{31}$$

-Pentru Cd

$$\Delta H_{Cd} = 1460\ cal/mol \qquad T_{Cd} = 594{,}258\ K \tag{32}$$

$$\Delta C_{p,Cd} = \overline{C}^{L}_{p,Cd} - \widetilde{C}^{S}_{p,Cd} = 1{,}664 - 2{,}484 \cdot 10^{-3} T - 4{,}301 \cdot 10^{-7} T^{2} + 1{,}284 \cdot 10^{3} T^{-2} \tag{33}$$

Introducând expresiile (30)-(33) în relația (29) se obțin, prin integrare, următoarele rezultate:

$$\begin{aligned}\left(\Delta H_{Bi}\right)_{T} &= 2630 - 0{,}829\left(T - 544{,}592\right) + 3{,}064 \cdot 10^{-3}\left(T^{2} - 544{,}592^{2}\right) - \\ &-0{,}4 \cdot 10^{-5}\left(T^{3} - 544{,}592^{3}\right) + 3{,}51 \cdot 10^{5}\left(\frac{1}{544{,}592} - \frac{1}{T}\right)\end{aligned} \tag{34}$$

respectiv

$$\left(\Delta H_{Bi}\right)_{T} = 3463 - 0{,}829T + 3{,}064 \cdot 10^{-3} T^{2} - 0{,}4 \cdot 10^{-5} T^{3} - 3{,}51 \cdot 10^{5} T^{-1} \tag{35}$$

$$\begin{aligned}\left(\Delta H_{Cd}\right)_{T} &= 1460 + 1{,}664\left(T - 594{,}258\right) - 1{,}242 \cdot 10^{-3}\left(T^{2} - 594{,}258^{2}\right) - \\ &-1{,}434 \cdot 10^{-7}\left(T^{3} - 594{,}258^{3}\right) + 1{,}284 \cdot 10^{3}\left(\frac{1}{594{,}258} - \frac{1}{T}\right)\end{aligned} \tag{36}$$

respectiv

$$\left(\Delta H_{Cd}\right)_{T} = 942 + 1{,}664T - 1{,}242 \cdot 10^{-3} T^{2} - 1{,}434 \cdot 10^{-7} T^{3} - 1{,}284 \cdot 10^{3} T^{-1} \tag{37}$$

Bibliografie

1. *Aloman A.* Elemente de termodinamică pentru știința materialelor, V.1-2, București, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.
2. *Aloman A.* Diagrame de echilibru fazic în știința materialelor metalice și semiconductoare, V.1,2,3a,3b, București, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.
3. *Aloman A.* Ecuații pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare, SIDEROM S. A. -CIDMET, *Noutăți în Metalurgie*, nr.1, 1996, 49p.
4. *Aloman A., Taloi D.* Analiza termodinamică și cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd, *Metalurgia*, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.
5. *Aloman A., Taloi D.,* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluției ideale, *Metalurgia*, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.
6. *Aloman A., Taloi D.,* Influența valorilor entalpiilor de topire ale componenților asupra poziției curbelor liquidus și a punctului eutectic din DEB Bi-Cd. *Metalurgia* (în curs de publicare).
7. *Kubaschewski O., Alcock C.B.* Metallurgical thermochemistry. Oxford, Pergamon Press, 1979.

PROCEDEE DE PRELUCRARE A ASCHIILOR REZULTATE DE LA OPERATIILE DE RECTIFICARE ÎN VEDEREA OBTINERII UNOR PULBERI UTILIZABILE ÎN INDUSTRIE

PROCESSING METHODS FOR SPLINTERS RESULTED AT GRINDING OPERATIONS IN ORDER TO OBTAIN SOME POWDERS THAT CAN BE USED IN THE INDUSTRY

M. Didu - Universitatea din Craiova

C.Z.: 621.762

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta câteva procedee de prelucrare a slamului rezultat de la rectificare în vederea transformarii lui în materie prima care poate fi utilizata în industria constructoare de masini.

The paper presents some processing methods for splinters resulted at grinding operations in order to transform it in raw material that can be used in engineering machine-building industry.

Slamul din otel aliat rezultat de la operatia de rectificare a unor piese utilizate în constructia de masini are aspectul apropiat cu cel al unor pulberi metalice (fier sau otel aliat), elaborate special pentru obtinerea pieselor prin metalurgia pulberilor.

În prezent, în România aceste aschii mici de otel aliat amestecate cu granule de electrocorindon (Al_2O_3) rezultat din piatra (discul abraziv) utilizat la rectificare si cu liantul ceramic (SiO_2) sunt recuperate prin topire în industria metalurgica.

Cercetarile efectuate de autor au avut în vedere transformarea acestor deseuri într-o materie prima (material pulverulent), care poate fi utilizata în locul pulberilor metalice (de fier sau otel aliat) realizate prin procedeele clasice (conventionale).

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Pentru experimente s-a utilizat slam rezultat de la operatia de rectificare a unor piese din otel aliat 35Cr10 si 33MoCr11. Slamul în stare neprelucrata contine 8...10% componente minerale (Al_2O_3 + SiO_2), care constituie impuritati ce perturbeaza procesul de presare-sinterizare din metalurgia pulberilor [2].

Prin prelucrarile aplicate asupra slamului (spalare, uscare, sfarâmare, cernere, separare magnetica a componentelor minerale, reducere de oxizi în mediu reducator), s-au obtinut câteva pulberi de otel aliat care au caracteristicile din tabelul 1, prezentate în amanunt în alte lucrari [1].

Operatia principala în prelucrarea slamului o constituie separarea magnetica, care în cadrul cercetarilor s-a facut cu pulberea în stare uscata (DR 4 si DIR 3) si imersata în lichid (DIR 5).

■ *REZULTATE SI CONCLUZII*

Cele trei variante de pulbere recuperata au fost utilizate în diferite aplicatii industriale.

Pulberea bruta DR 3 (continut 8% componente minerale si oxidata) a fost utlizata la obtinerea

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile fizico-mecanice ale pulberilor rezultate din slamul de la rectificare
Physico-Mechanical Characteristics for the Powders Resulted from the Splinters of Grinding Operations

Pulberea	Caracteristicile				
	Densitate aparenta, g/cm³	Componente minerale, %	Compresibilitate la 600 Mpa, g/cm³	Granulatie medie, mm	Fluiditate
DR 4	1,07	3,8	4,8	0,063	scazuta
DIR 3	1,25	1,3	5,2	0,063-0,07	scazuta
DIR 5	1,28	0,85	5,6	0,063-0,07	scazuta

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile materialului de frictiune
Friction Material Characteristics

Materialul	Oxizi abrazivi, %	Caracteristicile			
	Presiunea de compactare, MPa	Coeficientul de frecare uscat	Coeficientul de frecare în ulei	Uzura în grosime, mm	Intensitatea de uzura, cm^3/Nm
FRD 3	8/150	0,40	0,14	0,035	0,55•10^{-7}

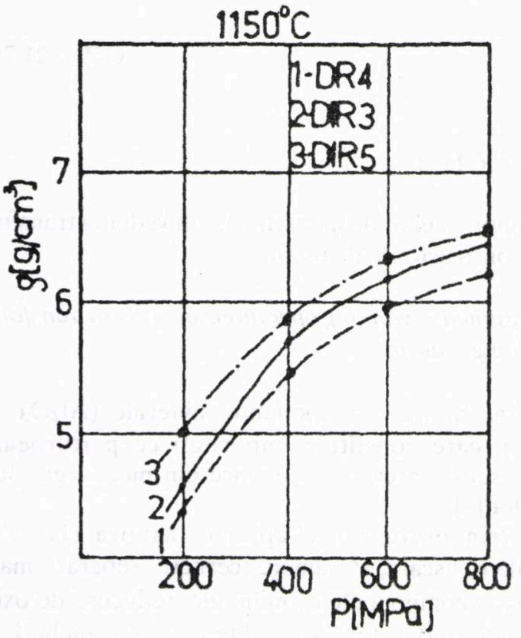


Fig. 1

Variatia densitatii ρ în functie de forta de apasare P
Density ρ variation function the pressing force P

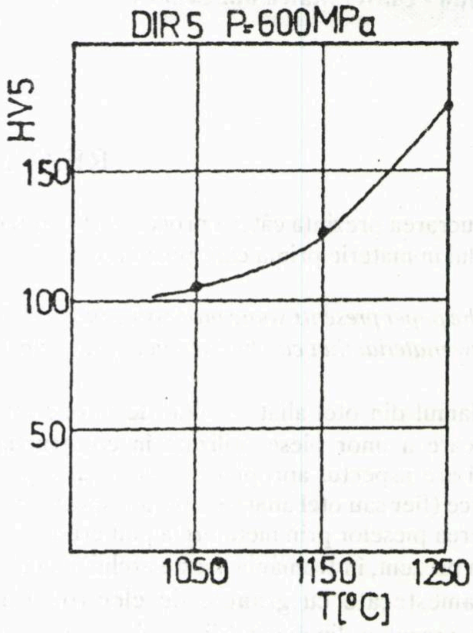


Fig. 2

Variatia duritatii HV5 în functie de temperatura de sinterizare T
Hardness HV5 variation function the sintering temperature T

învelisului unor electrozi (EI25BFeTT) pentru încarcare utilizati la reconditionarea unor piese de masini [1].

Pulberea recuperata DIR 3 în amestec cu alte pulberi (Cu, Sn, Pb, Al_2O_3) a fost utilizata la obtinerea unor materiale de frictiune pentru ambreiaje studiate de autor [4].

Caracteristicile unuia din materialele de frictiune experimentate se observa în tabelul 2.

Pulberea recuperata DIR 5 a fost utilizata la realizarea unor piese de masini având caracteristicile prezentate în alte lucrari publicate [3]. Variatia unor caracteristici ale pieselor obtinute prin metalurgia pulberilor se pot observa în figurile 1 si 2. Se observa ca densitatea si duritatea pieselor obtinute este similara cu cea a pieselor obtinute din pulberi de fier sau de otel consacrate.

Dezavantajele utilizarii acestor pulberi recuperate sunt densitatea aparenta în stare libera varsata, ceea ce face ca matritele folosite sa fie mult mai înalte, si fluiditatea scazuta a pulberilor care îngreuneaza procesul de dozare automata.

Rezultatele arata ca pulberile obtinute din slamul de la rectificare prezinta caracteristici multumitoare, cu un pret de cost scazut, prin utilizarea unor deseuri.

Cercetarile pot continua pentru a elimina inconvenientele prezentate anterior.

Bibliografie

[1] **M. Didu:** *Contributii privind tehnologiile de recuperare a aschiilor de oteluri aliate de la operatiile de finisare.* Teza de doctorat, Craiova, România, 1995

[2] **M. Didu, S. Sontea:** *Consideratii privind caracterizarea slamului rezultat de la rectificarea otelurilor utilizate în constructia de masini.* Primul Colocviu National Interdisciplinar, Braila, România, 1993

[3] **M. Didu, S. Sontea:** *Characteristics of Some Parts Formed from Powders Obtained from Cutting Chips from the Finishing Operation of the Alloyed Steels for Construction.* RoPM '96, Cluj-Napoca, România, 1996

[4] **St. Gavriliu, E. Cristescu s.a.:** *Sintered Friction Materials Obtained from Industrial Waste.* PM '94, Paris, France, 1994

METALURGIA SUDARII ÎMBINARILOR ETEROGENE FONTA-OTEL

METALURGIC ASPECTS CONCERNING THE WELDING OF THE HETEROGENEOUS JOINTS CAST IRON STEEL

Dr. ing. Gh. Marina, dr. ing. M. Plesca - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.791

Dr. ing. Gh. Marina

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea analizeaza posibilitatile de alegere optima a materialului de adaos pentru sudarea fontei cu otelul în cazul unor îmbinari puternic solicitate.

Pe lânga alegerea materialului de adaos trebuie ales un procedeu de sudare cu arcul electric optim si o tehnologie optima, pentru evitarea aparitiei de structuri fragile. Pentru stabilirea regimului de sudare si a materialului de adaos optim s-au efectuat probe sudate si analizate prin determinari de duritate si microstructura.

The paper analyses the possibilities of optimal choose of the addition material for the welding of cast iron with steel, applied to hard stressed joints.

Beyond the choose of the addition material, it must be choosen also the welding process with an optimal electric arc and technology, able to avoid the apparition of brittleness structures.

To establish the welding regime and the optimal addition material, a lot of welding experiments were made and also were analysed the joints by hardness and microstructure tests.

În cazul îmbinarilor eterogene fonta-otel pot sa apara o serie de probleme metalurgice care influenteaza caracteristicile acestora. Se poate aminti aici decarburarea fontei din ZIT si zona adiacenta pe timpul sudarii sau utilizarii, ceea ce poate duce la aparitia de zone cu structura ledeburitica foarte fragila. În acest caz, modalitatea îmbunatatirii caracteristicilor mecanice este utilizarea unui material de adaos care sa asigure un continut de nichel mai mare de 40%, de regula electrozi de nichel sau nichel-fier si o încalzire cât mai redusa a componentei din fonta.

Datorita compozitiei amestecului topit dintre fonta cu continut ridicat de carbon, peste 2% carbon, si materialul de adaos, se pot forma zone fragile care maresc sensibilitatea fata de solicitari, pentru acestea se recomanda preîncalzirea între 50 si 250°C, în functie de grosimea piesei.

■ *PROCEDURA EXPERIMENTALA SI MATERIALE UTILIZATE*

În multe situatii practice, pentru eliminarea dificultatilor legate de realizarea unor îmbinari eterogene este necesara utilizarea unor tehnici de sudare având particularitati specifice procedeului de sudare ales. De regula, forma îmbinarii sudate între componente cu forme complicate impune aplicarea unui procedeu de sudare prin topire.

În acest caz, cele doua materiale de sudat si materialul de adaos, se topesc într-o baie comuna cu un interval larg de concentratii, iar cusatura se prezinta ca un aliaj cu una sau mai multe faze ale caror dispunere, tip, numar si caracteristici vor determina comportarea în exploatare a structurii sudate.

Îmbinarile eterogene de calitate, sudate prin topire, se obtin daca materialele de baza îndeplinesc conditiile urmatoare:

- prezinta compatibilitate metalurgica;
- au caracteristici termofizice, în primul rând temperatura de topire, conductibilitatea termica si coeficientul de dilatare termica, de valori apropiate;
- durificarea reciproca în stare solida a materialelor de sudat nu trebuie sa duca la o scadere considerabila a plasticitatii îmbinarii;
- nu apar faze fragile în conditiile exploatarii sau ca urmare a transformarilor structurale în procesul de racire.

Pentru studiul de fata îmbinarea eterogena se realizeaza între fonta maleabila turnata în piese F_{mp}500.5 si OL37. Comportarea la sudare a otelului se apreciaza prin compozitia chimica, tendinta de fisurare la rece sau la cald, caracteristici mecanice etc.

Compozitia chimica si caracteristicile mecanice ale otelului sunt:

C = max 0,2%; Mn = max 0,8%; Si = max 0,07%; S = max 0,06%; P = max 0,06%; Rm = 260

- 440 Mpa; $R_{p0,2}$ = 210 - 240 Mpa; A_5 = 25%.

Fonta maleabila este o fonta perlitica cu aspect în ruptura de culoare negru la gri specific. Masa perlitica de baza prezinta perlita lamelara sau globulara si alti constituenti rezultati din transformarea austenitei.

Compozitia chimica si caracteristicile mecanice ale fontei utilizate sunt:

C = 2,2-3,1%; Si = 0,7-1,5%; Mn = 0,3-1,2%; Cr = max 0,8%; S = 0,12%; P = 0,1%; Rm = 500 Mpa; $R_{p0,2}$ = 300 Mpa; A_5 = 5%; HB = max 240.

Din punctul de vedere al otelului, materialul de adaos poate fi un electrod nealiat care poate asigura caracteristicile mecanice optime, dar nu este utilizat deoarece produce o durificare intensa ca urmare a alierii cu carbonul din fonta. Având în vedere cele aratate, îmbinarea eterogena F_{mp}500.5 - OL37 va fi realizata cu doua tipuri de electrod înalt aliati cu nichel.

Proba 1 se va realiza cu un electrod monel si învelis bazic, EF- NiCuB, destinat sudarii si reconditionarii pieselor din fonta cenusie care prin sudare da urmatoarea compozitie chimica a materialului depus:

C = 0,8%; Mn = 1%; Si - 0,8%, Fe = 4%; Ni = 52-70%; Cu = rest.

Parametrii regimului de sudare sunt:

I = 80 A; U = 25 V; de = 2,5γm; v_s = 18 cm/min; DC^+.

Proba a 2-a se va realiza cu un electrod inoxidabil austenitic cu invelis bazic, aliat prin vergea si învelis. Metalul depus este de tip austenitic cu urmatoarea compozitie chimica si caracteristici mecanice:

C = max 0,12%; Mn = max 3%; Si = max 1%; Cr = 24-28%; Ni = 19- 22%; Mo = max 0,75%; S = max 0,02%; P = max 0,025%; Rm = min 540 Mpa; $R_{p0,2}$ = min 290 Mpa; A_5 = min 30%; KCU = min 87 J/cm^2.

Parametrii regimului de sudare utilizat au fost:

I - 60 A; U = 23 V; de = 2,5 mm; v_s = 18 cm/min; DC^+.

Din fiecare proba se preleveaza epruvete pentru analiza microstructurala si încercari de duritate.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE. DISCUTII*

Analiza vizuala si macroscopica a probelor sudate scoate în evidenta faptul ca forma geometrica a cordonului este optima pentru electrodul cu vergea de monel (proba 1), deoarece trecerea materialului de baza - material depus este buna, patrunderea este foarte mica, ceea ce duce la o dilutie redusa, ZIT mic în special pentru cmponenta din fonta.

Pentru proba a 2-a s-a observat o patrundere si un ZIT mai mare, deci o dilutie mai mare în special pentru componenta din fonta, care are un continut foarte mare de carbon, zona de legatura si forma geometrica a îmbinarii fiind optime.

Analiza microscopica a materialelor de baza si a îmbinarii sudate este data în figuri:

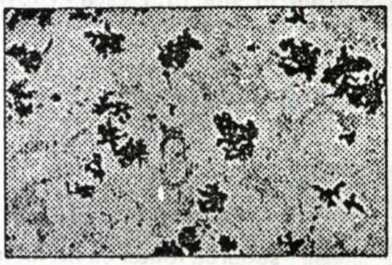


Fig. 1

Fonta maleabila perlitica Fmp 500.5 în stare maleabilizata, are urmatoarea structura: Pe + F + grafit în cuiburi, atac Nital 2%

The perlitic malleable iron Fmp 500.5, in malleableized state has the following structure: Pe+F+graphite in nests, Nital etching 2%

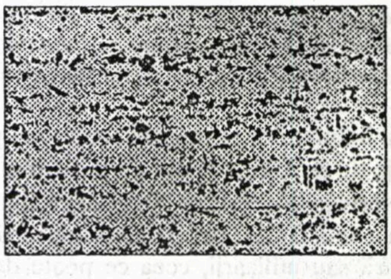


Fig. 2

Otel de uz general OL37 laminat la cald; prezinta o structura în benzi de F+Pe, atac Nital 2%

Steel for general use OL37, hol rolled, has a structure in strips of F+Pe, Nital etching 2%

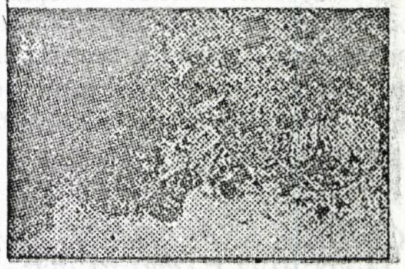


Fig. 3

ZIT-ul din fonta în cazul regimului de sudare cu electrod din monel; în partea superioara se afla cordonul de sudura neatacat, iar în partea inferioara se observa zona de trecere cu urmatoarea structura: P+Grafit+Eutectic, atac Nital 2%

The ZIT from the cast iron in the case of the welding method with monel metal electrode: in the superior side is the welding bead nonatacked, and in the inferior side can be observed the passing zone with the following structure: Pe+Graphite+Eutectic, Nital etching 2%

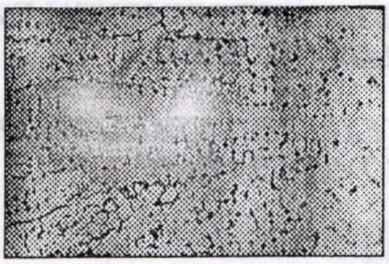


Fig. 4

Metalul depus de monel, atac electrolitic, acid oxalic 10%, ce prezinta o structura celulara de solidificare de solutie α (CFC pe diagrama Ni-Cu)

Monel metal deposited, electrolytic etching oxalic acid 10%, that represents a solidification cellular structure of solid solution α (FCC on Ni-Cu diagram)

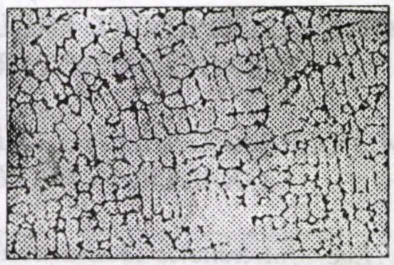


Fig. 5

Metalul depus cu electrod din otel austenitic care prezinta o structura celulara de solidificare rapida - austenitic, atac electrodic, acid oxalic 10%

Metal deposited with austenitic steel electrod that represents a cellular structure at rapid solidification - austenitic, electrolytic etching, oxalic acid 10%

■ *CONCLUZII*

- Microstructurile puse în evidenta sunt asemanatoare pentru cele doua regimuri de sudare si tipuri de electrod utilizate, ca fiind structuri de solidificare celulara caracteristica vitezelor de racire mari.
- Plasticitatea mai ridicata asigurata de electrodul cu vergea din otel înalt aliat, deci o rezistenta la socuri îmbunatatita si un pret de cost mai scazut, impune utilizarea acestuia pentru realizarea îmbinarii.

REVISTA REVISTELOR

Iron And Steel Engineer, *S.U.A., 1995, nr.1*

Articole

- *Mesajul presedintelui-1995, p.8*
- *Oficialitatile si directorii AISE (Asociation of Iron and Steel Engineers) în anul 1995, p.10*
- *Comitetele permanente AISE în anul 1995, p.14*
- *75 de membri sarbatoresc 30 de ani cu AISE, p.15*
- *Cadrele cartierului general al AISE, p.16*
- *Masurarea dimensionala a sinelor fara contact folosind vizualizarea, p.19*
- *Automatizarea laminoarelor de bare universale si sectiune, p.23*
- *Instalarea si darea în functiune a laminorului de bare cu flanse late al firmei Nucor-Yamato, p.28*
- *Turnarea cu forma apropiata de cea finala si dezvoltarile instalatiei asociate, p.32*
- *Proiectarea si darea în functiune a laminorului de bare de la Birmingham Steel Seattle, p.39*
- *Monitorizarea masinii pentru laminoarele de bare grele-inovatii la Nucor-Yamato Steel, p.43*
- *Agregatul de curatare a masei de iesire la Bethlehem Steel, Burns Harbor, p.50*
- *Laminorul de bare si profile al AISE pentru otelariile din Mexic, p.54*
- *Conferintele de specialitate ale AISE, p.57*
- *Proiecte si teorii avansând "Producerea, formarea si tratamentul otelului", p.58*
- *Evitarea solicitarilor si rezolutie-program preliminar, p.59*

Iron and Steel Engineer, *S.U.A., 1995, nr.3*

- *Conventia de primavara a AISE pentru anul 1995 în Salt Lake City, Utah, p.11*
- *Program tehnic preliminar, p.12*
- *Program , p.17*
- *Experienta internationala cu arzatoarele cu continut scazut de NOx, p.23*
- *Software pentru control optimizat pentru procese termice: prezent si viitor, p.29*
- *Avantajele pentru functionare si pentru mediu ale combustiei oxi- gaz în industria otelului, p.35*
- *"Dyn-EAF"-O unealta de modelare dinamica pentru elaborarea electrica integrata a otelului, p.43*
- *O noua instalatie de tratament termic la Lukens Steel, p.54*
- *Cum a marit firma AK Steel productivitatea, p.56*
- *Viitorul productiei de produse laminate plate din otel-de la burete de fier la banda laminata la cald, p.65*

ORGANIGRAME PRIVIND PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE ALE VIBROCOMPACTARII MATERIALELOR GRANULARE

DIAGRAMS REGARDING THE ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA OF GRANULAR MATERIALS VIBROCOMPACTATION

Dr. ing. V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 666.3

Dr. ing. V. Ene

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate doua diagrame conform carora se pot prelucra datele experimentale, manual sau automat, în functie de modul în care s-au efectuat încercarile de vibrocompactare a materialelor granulare.

Two diagrams are presented with the help of which the experimental data can be analysed in manual or automatical conditions, function the way in which the testing of granular materials vibrocompactation were done.

Organizarea modului de prelucrare a datelor experimentale se efectueaza având în vedere ca prelucrarea, atât în conditii manuale cât si automat - cu ajutorul calculatorului electronic, se face în baza metodei corelatiei si a regresiei, cunoscând ca reprezentarea grafica într-un sistem de axe rectangulare a legaturii dintre doi parametri $x_i \rightarrow y_i$ se face cu ajutorul diagramei de împrastiere, care ilustreaza legatura dintre valorile x_i ale primei variabile aleatoare si valorile y_i ale celei de a doua variabile, care apar sub forma unui "nor de puncte". Diagrama împrastierii norului de puncte poate determina gradul de legatura dintre cele doua caracteristici masurate. Cu cât exista o însiruire a valorilor pe o banda relativ îngusta în jurul unei drepte, cu atât legatura între caracteristici este mai strânsa. Existenta corelatiei între caracteristici nu este marcata exclusiv si întotdeauna de asezarea punctelor în jurul unei drepte diagonale. Norul de puncte poate fi concentrat aproximativ pe o dreapta cu o înclinare mai mare sau mai mica fata de axa orizontala. Intensitatea corelatiei dintre caracteristicile studiate depinde în principal de modul cum sunt împrastiate punctele în jurul dreptei pe care o sugereaza directia norului de puncte.

Din diagrama de împrastiere se poate obtine dreapta ecuatiei de regresie, care indica tipul de relatie între carcateristicile x_i si y_i, apelând la relatiile de statistica matematica. În functie de numarul factorilor ($x_1, x_2, ... x_i, ... x_n$) care influenteaza caracteristica rezultativa (y), rezulta:

- o regresie unifactoriala sau simpla, daca functia include un factor;
- o regresie multifactoriala sau multipla, daca functia include mai multi factori.

Asadar, un fenomen experimental, care a furnizat perechi de valori (xi, yi), poate fi reprezentat printr-o functie continua bazata pe ipoteza ca abaterea medie patratica a distantelor punctelor fata de functie (liniara, putere, exponentiala, logaritmica,...), este un minim.

În vederea optimizarii procesului de îndesare prin vibrare a materialului granular de împachetare a crustelor ceramice obtinute cu ajutorul modelelor usor fuzibile, spre exemplu, experimentele s-au efectuat utilizând penetrometrul cu con, actionat manual, iar ca dispozitiv de îndesare prin vibrare s-a utilizat o instalatie de laborator conceputa si realizata în regim de prototip.

Experimentele finale s-au efectuat pe instalatia universala de încercari în regim de vibratii; curbele de variatie a rezistentei la penetrare au fost ridicate automat, pentru urmatoarele regimuri de încercare:

- frecventa de excitatie f_{excit} = 30; 50; 70 Hz;
- amplitudinea oscilatiei A = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 mm;
- timpul de vibrare t = 5; 10; 15; 20; 25; 30 s.

Organigrama de desfasurare a experimentelor este în conformitate cu figura 1, iar organigrama regimurilor de încercare a vibrocompactarii este în conformitate cu figura 2.

Stocarea datelor initiale si a datelor experimentale rezultate prin masurare si prelucrare s-a efectuat în tabele si grafice centralizatoare, prezentate în alte lucrari de specialitate [1], [2].

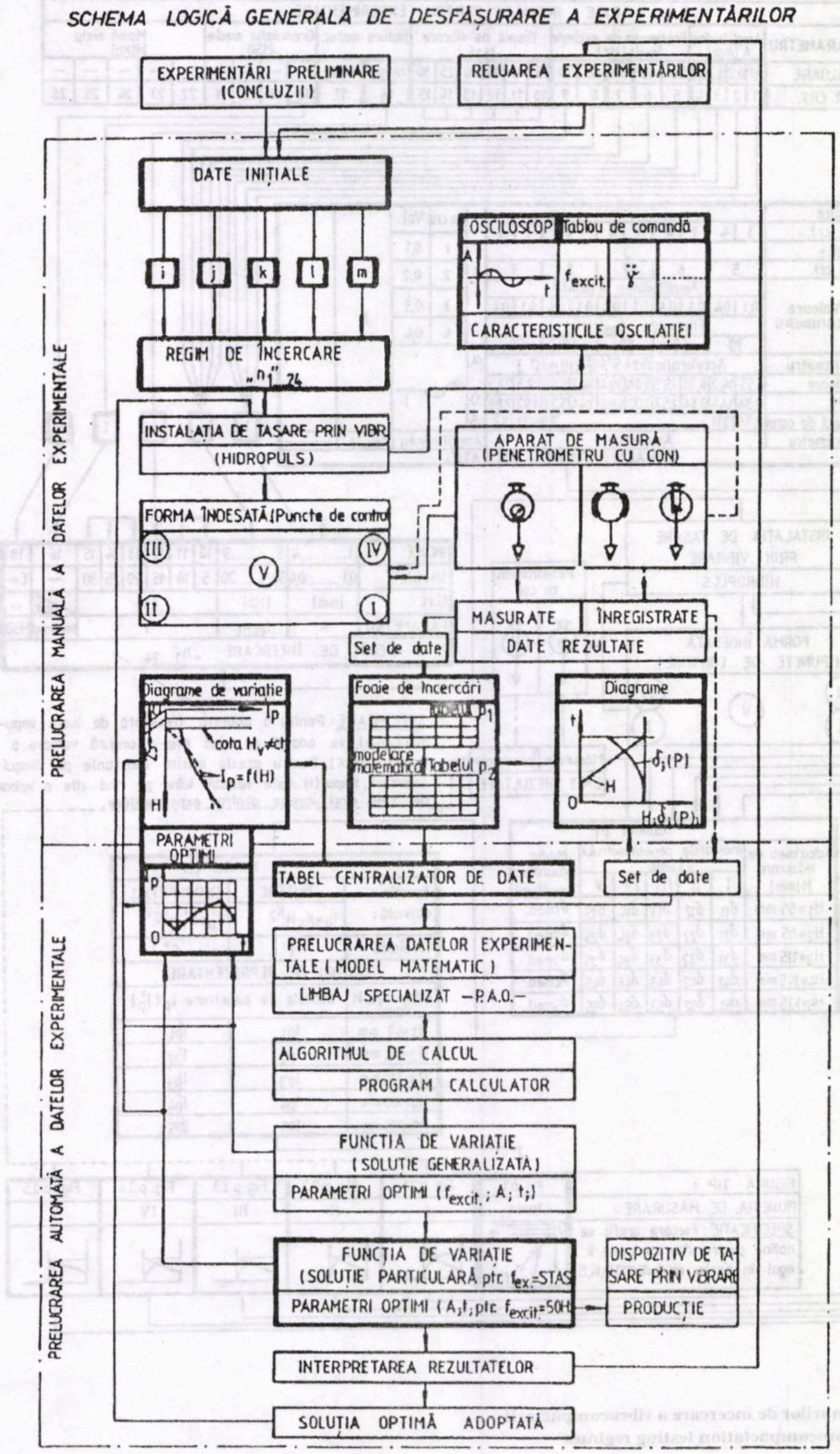
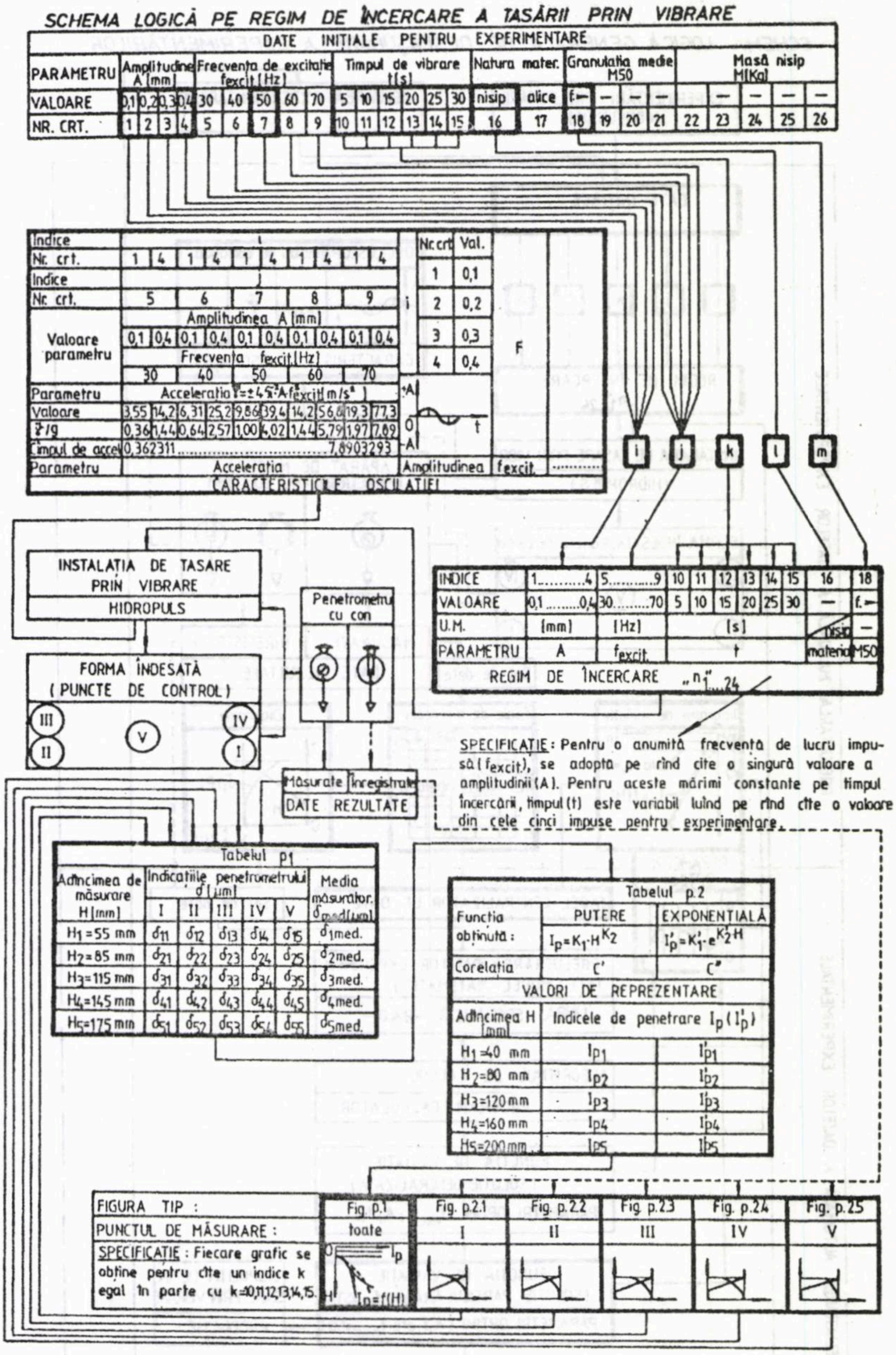

SCHEMA LOGICĂ GENERALĂ DE DESFĂŞURARE A EXPERIMENTĂRILOR
EXPERIMENTĂRI PRELIMINARE (CONCLUZII)
RELUAREA EXPERIMENTĂRILOR
DATE INIŢIALE
i
j
k
l
m
REGIM DE ÎNCERCARE „n1"...24
OSCILOSCOP
Tablou de comandă
A
t
f excit.
CARACTERISTICILE OSCILAŢIEI
INSTALAŢIA DE TASARE PRIN VIBR. (HIDROPULS)
APARAT DE MĂSURĂ (PENETROMETRU CU CON)
FORMA ÎNDESATĂ (Puncte de control)
III
IV
V
II
I
MĂSURATE
ÎNREGISTRATE
DATE REZULTATE
Set de date
Diagrame de variaţie
Ip
cota Hv≠ct
Ip=f(H)
H
Foaie de încercări
Tabelul p1
modelare matematică
Tabelul p2
Diagrame
δi(P)
H
Hi δi(Pi)
PARAMETRI OPTIMI
P
TABEL CENTRALIZATOR DE DATE
Set de date
PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE (MODEL MATEMATIC)
LIMBAJ SPECIALIZAT -P.A.O.-
ALGORITMUL DE CALCUL
PROGRAM CALCULATOR
FUNCŢIA DE VARIAŢIE (SOLUŢIE GENERALIZATĂ)
PARAMETRI OPTIMI (fexcit.; A; ti)
FUNCŢIA DE VARIAŢIE (SOLUŢIE PARTICULARĂ ptr. fex.=STAS
PARAMETRI OPTIMI (A; t; ptr. fexcit.=50Hz
DISPOZITIV DE TASARE PRIN VIBRARE
PRODUCŢIE
INTERPRETAREA REZULTATELOR
SOLUŢIA OPTIMĂ ADOPTATĂ
PRELUCRAREA MANUALĂ A DATELOR EXPERIMENTALE
PRELUCRAREA AUTOMATĂ A DATELOR EXPERIMENTALE

Fig. 1

Organigrama de desfasurare a experimentelor
Diagram for tests display


SCHEMA LOGICĂ PE REGIM DE ÎNCERCARE A TASĂRII PRIN VIBRARE
DATE INITIALE PENTRU EXPERIMENTARE
PARAMETRU
Amplitudine A [mm]
Frecventa de excitatie fexcit [Hz]
Timpul de vibrare t[s]
Natura mater.
Granulatia medie M50
Masă nisip M[Kg]
VALOARE
0,1 0,2 0,3 0,4 30 40 50 60 70 5 10 15 20 25 30 nisip alice f.— — — — — — — — —
NR. CRT.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
Indice
i
Nr. crt.
1 4 1 4 1 4 1 4 1 4
Indice
j
Nr. crt.
5 6 7 8 9
Valoare parametru
Amplitudinea A [mm]
0,1 0,4 0,1 0,4 0,1 0,4 0,1 0,4 0,1 0,4
Frecventa fexcit [Hz]
30 40 50 60 70
Parametru
Acceleratia γ=±4π²·A·f²excit [m/s²]
Valoare
3,55 14,2 6,31 25,2 9,86 39,4 14,2 56,8 19,3 77,3
γ/g
0,36 1,44 0,64 2,57 1,00 4,02 1,44 5,79 1,97 7,89
Cîmpul de accel
0,362311 7,8903293
Parametru
Acceleratia
Amplitudinea
fexcit
Nr.crt Val.
1 0,1
2 0,2
3 0,3
4 0,4
i
+A
0
-A
t
F
CARACTERISTICILE OSCILATIEI
i j k l m
INSTALATIA DE TASARE PRIN VIBRARE
HIDROPULS
FORMA ÎNDESATĂ (PUNCTE DE CONTROL)
III V IV
II I
Penetrometru cu con
Măsurate Înregistrate
DATE REZULTATE
INDICE 1........4 5........9 10 11 12 13 14 15 16 18
VALOARE 0,1.......0,4 30.......70 5 10 15 20 25 30 — f.—
U.M. [mm] [Hz] [s] nisip —
PARAMETRU A fexcit t material M50
REGIM DE ÎNCERCARE „n"1...24
FIGURA TIP : Fig. p.1 Fig. p.2.1 Fig. p.2.2 Fig. p.2.3 Fig. p.2.4 Fig. p.2.5
PUNCTUL DE MĂSURARE : toate I II III IV V
0
Ip
H
Ip=f(H)

SPECIFICAȚIE: Pentru o anumită frecvență de lucru impusă (fexcit), se adoptă pe rînd cîte o singură valoare a amplitudinii (A). Pentru aceste mărimi constante pe timpul încercării, timpul (t) este variabil luînd pe rînd cîte o valoare din cele cinci impuse pentru experimentare.

Tabelul p1						
Adîncimea de măsurare H [mm]	Indicațiile penetrometrului δ [μm]					Media măsurător. δmed [μm]
	I	II	III	IV	V	
H_1=55 mm	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{15}	$\delta_{1med.}$
H_2=85 mm	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{25}	$\delta_{2med.}$
H_3=115 mm	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}	δ_{34}	δ_{35}	$\delta_{3med.}$
H_4=145 mm	δ_{41}	δ_{42}	δ_{43}	δ_{44}	δ_{45}	$\delta_{4med.}$
H_5=175 mm	δ_{51}	δ_{52}	δ_{53}	δ_{54}	δ_{55}	$\delta_{5med.}$

Tabelul p.2		
Functia obținută:	PUTERE	EXPONENTIALĂ
	$I_p = K_1 \cdot H^{K_2}$	$I'_p = K'_1 \cdot e^{K'_2 \cdot H}$
Corelația	C'	C"
VALORI DE REPREZENTARE		
Adîncimea H [mm]	Indicele de penetrare I_p (I'_p)	
H_1=40 mm	I_{p1}	I'_{p1}
H_2=80 mm	I_{p2}	I'_{p2}
H_3=120 mm	I_{p3}	I'_{p3}
H_4=160 mm	I_{p4}	I'_{p4}
H_5=200 mm	I_{p5}	I'_{p5}

SPECIFICAȚIE: Fiecare grafic se obține pentru cîte un indice k egal în parte cu k=10,11,12,13,14,15.

Fig. 2

Organigrama regimurilor de încercare a vibrocompactarii
Diagram for the vibrocompactation testing regimes

Bibliografie

[1] **Ene V.:** *Contributii teoretice si experimentale asupra maririi functionalitatii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice.* Teza de doctorat, Universitatea Transilvania, Brasov, 1987

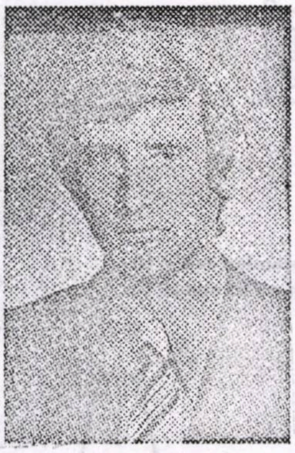
[2] **Ene V.:** *Tehnologii speciale aplicate la fabricarea pieselor turnate.* vol. I, Procedee speciale de formare (curs si îndrumar de proiectare), Universitatea Transilvania Brasov, 1991

RUPEREA MASELOTELOR LA PIESELE DE DIMENSIUNI MARI

HEADERS BREAKING OUT AT PARTS WITH BIG SIZES

Conf. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4



Conf. dr. ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari se prezinta rezultatele experimentale obtinute de catre autor în problema îndepartarii maselotelor pieselor mari, de tipul puntilor de autocamion.

Experimental results obtained by the author in the issue of headers breaking out at the big castings, like truck bridges, are presented in this paper.

În urma experientelor de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor la piesele model fizic prezentate în figura 1 s-au efectuat experiente de rupere a retelelor de turnare si a maselotelor la piesele de dimensiuni mari.

Experientele s-au desfasurat pentru :

- ruperea dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor;
- schematizarea de solicitare din figura 2;
- sectiunea alimentatorului cu concentrator de efort tip pana;
- sectiunea alimentatorului cu concentrator de efort tip fanta;
- piese turnate din otel aliat 34CrMo4, de tipul puntilor spate de autocamion, de 13 t.

Dimensiunile puntilor de autocamion de 8, 10 si

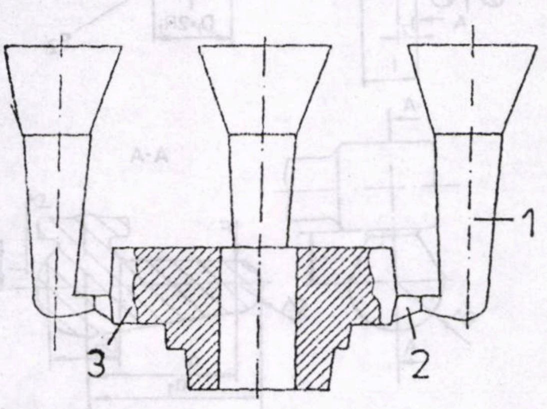


Fig. 1

Piesa model fizic pentru experimentari: 1 - reteaua de turnare, 2 - alimentator, 3 - piesa
Physical model part for tests: 1 - pouring gate; 2 - feeder; 3 - part

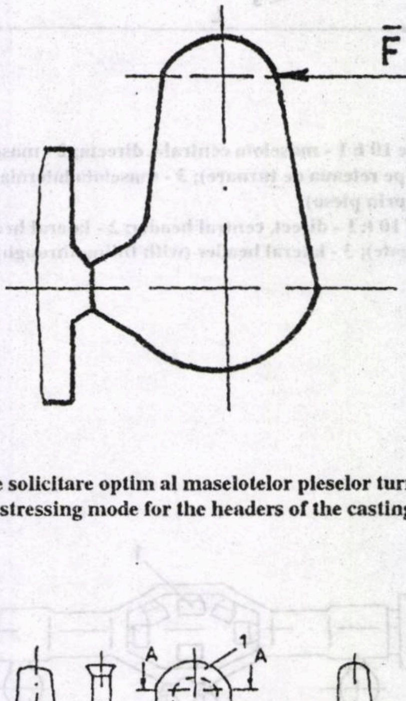


Fig. 2

Modul de solicitare optim al maselotelor pieselor turnate
Optimal stressing mode for the headers of the casting parts

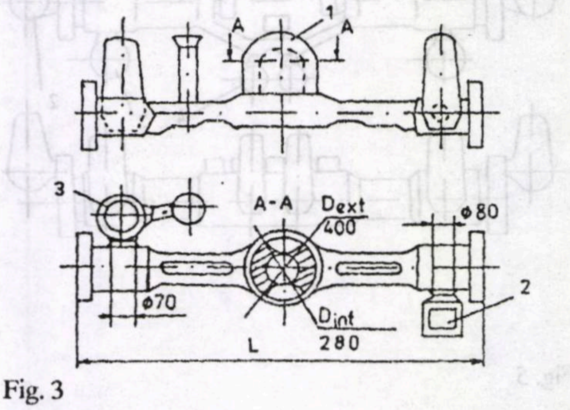


Fig. 3

Puntea de 8 t: 1 - maselota centrala, directa; 2 - maselota laterala, mica; 3 - maselota laterala mare (cu umplere prin piesa)
Bridge of 8 t: 1 - direct, central header; 2 - small, lateral header; 3 - big, lateral header (with filling through the part)

13 t, turnate din otel, se pot observa în figurile 2, 7 si în tabelul 1.

În tabelul 2 se prezinta în mod sintetic posibilitatile de îndepartare a maselotelor de la piesele de tip punte de autocamion de 8, 10 si 13 t.

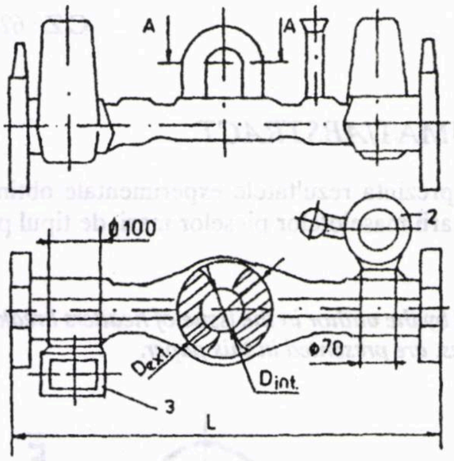

A
A
2
ϕ100
ϕ70
Dext.
Dint.
3
L

Fig. 4

Puntea de 10 t: 1 - maselota centrala, directa; 2 - maselota laterala (pe reteaua de turnare); 3 - maselota laterala (cu umplere prin piesa)
Bridge of 10 t: 1 - direct, central header; 2 - lateral header (on pouring gate); 3 - lateral header (with filling through part)

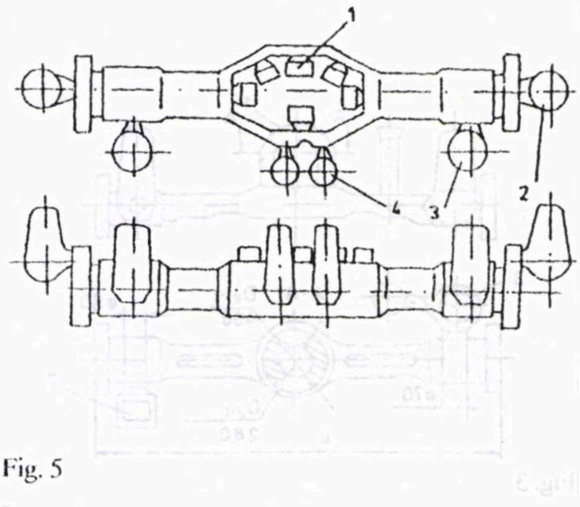


Fig. 5

Puntea de 13 t: 1 - maselota directa; 2 - maselota laterala, frontala; 3 - maselota laterala (pe reteaua de turnare); 4 - maselota laterala, centrala
Bridge of 13 t: 1 - direct header; 2 - lateral header, frontal; 3 - lateral header (on the pouring gate); 4 - lateral header, central

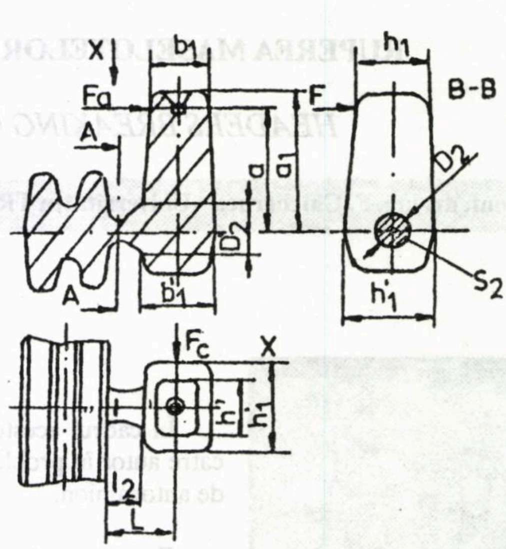

X
b1
h1
Fa
F
B-B
A
a
a1
D2
D2
A
b'1
h'1
S2
Fc
X
h'1
h1
l2
L

Fig. 6

Dimensiunile puntilor de autocamion de 8 si 10 t
Dimensions of the truck bridges of 8 t and 10 t

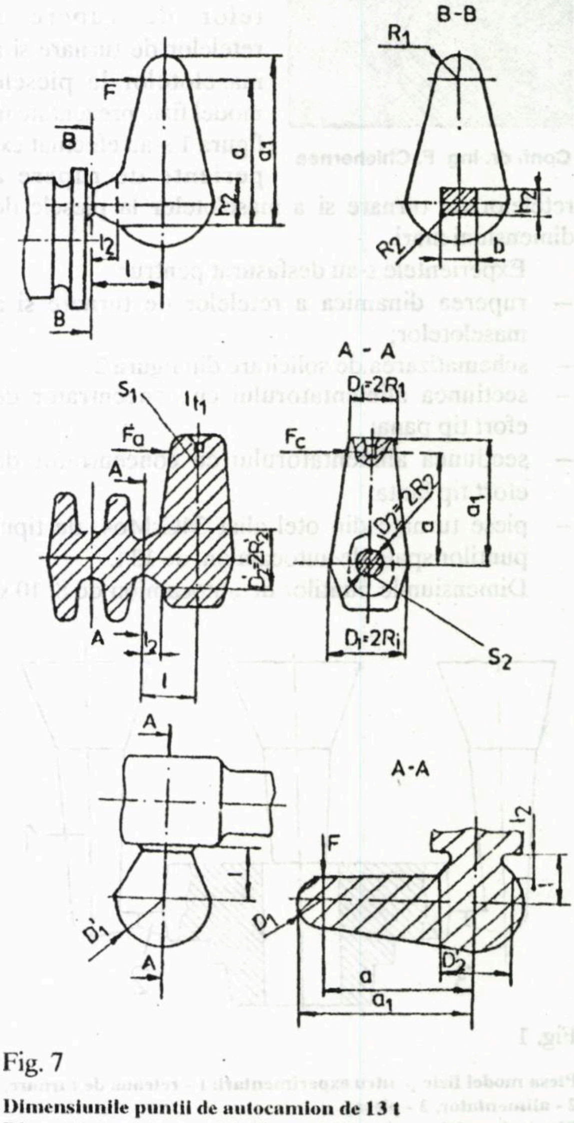

B-B
R1
F
B
a
h2
l2
l
B
R2
b
h2
A - A
D1=2R1
S1
h1
Fa
A
Fc
a1
a
D2=2R2
b=2R2
A
l2
l
D1=2R1
S2
A
A-A
F
l2
D'1
D1
D2
A
a
a1

Fig. 7

Dimensiunile puntii de autocamion de 13 t
Dimensions of the truck bridges of 13 t

Tabelul 1
Table 1

Dimensiunile puntilor
Bridges Dimensions

Tipul puntii	Tipul maselotei laterale	DIMENSIUNI														
		a_1	a	l	l_2	R_1	R_1	R_2	h_1	b_1	h_1	b_1	b_2	h_2	h_2	b_2
		(mm)														
8	mica (pe retea)	220	200	80	20	-	-	44	35	110	120	146	-	-	-	-
	mare	235				-	-	49	80				-	-	-	-
10	mica (pe retea)	274	250		23	50	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-
	mare	260		651	8	-	-	60	70	130	107	165	-	-		
	mare (pe retea)	270		67	18	45	49	40	-	-	-	-	-	-	-	-
13	mica centrala	220	180	60	10	40	50	-	-	-	-	-	90	80	60	35
	frontala				15			-	-	-	-	-		90	45	65
	centrala directa	80	50	35	10	-	-	-	45	65	50	70	60	40	20	40

Tabelul 2
Table 2

Posibilitatile de detasare a maselotelor puntilor
Possibilities to Break out Bridge Headers

Maselota	Tipul maselotei	Procedeul de îndepartare a maselotelor							
		Oxiacetilenic	Cu oxigen	Prin frezare	Cu disc abraziv	Prin forfecare	Rupere cu pana	Rupere dinamica	Masa (tone)
1	Directa	DA	DA	DA	DA	NU	NU	NU	8
2	Laterala mica	DA	DA	NU	NU	DA	DA	DA	
3	Laterala mare	DA	DA	NU	NU	DA	DA	DA	
1	Directa	DA	DA	DA	DA	NU	NU	NU	10
2	Laterala mica	DA	DA	NU	NU	DA	DA	DA	
3	Laterala mare	DA	DA	NU	NU	NU	NU	DA	
1	Directa	DA	DA	NU	NU	DA	NU	DA	13
2	Laterala frontala	DA	DA	DA	DA	DA	NU	DA	
3	Laterala pe retea	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	
4	Laterala mica	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	

■ *EXPERIENTE DE RUPERE A MASELOTELOR LA PIESELE DE TIP PUNTE DE AUTOCAMION, TURNATE DIN OTEL ALIAT (34CrMo4)*

Încercarile de rupere dinamica a maselotelor pieselor de tip punte de autocamion s-au efectuat conform schemei din figura 8 cu ajutorul unei greutati cu masa de 60 kg, suspendate în cârligul unei macarale, pentru maselote mari (2, 3 si 4 - fig. 9) si cu ajutorul unei greutati cu masa de 3 kg, pentru maselota mica (1 - fig. 9). Schema instalatiei se poate observa în figura 8.

Modul de solicitare a maselotelor de la puntea de 13 t pentru rupere dinamica se poate observa în figura 9.

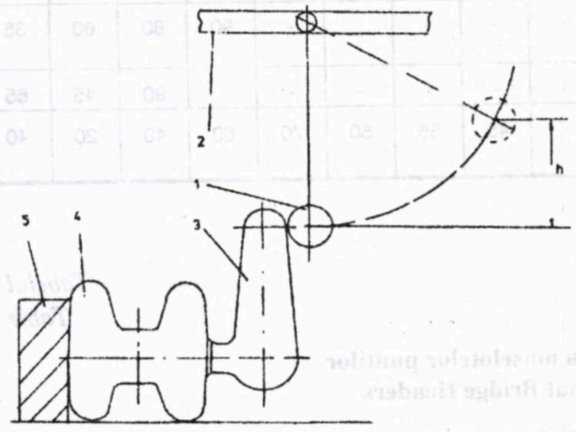


Fig. 8

Schema de rupere dinamica a maselotelor puntilor: 1 - ciocan pendul; 2 - pod rulant; 3 - maselota; 4 - puntea de 13 t; 5 - reazem; h - înaltimea de cadere a ciocanului
Dynamic breaking scheme for bridges headers: 1 - friction pendulum; 2 - gantry crane; 3 - header; 4 - bridge of 13 t; 5 - support; h - falling height for the friction pendulum

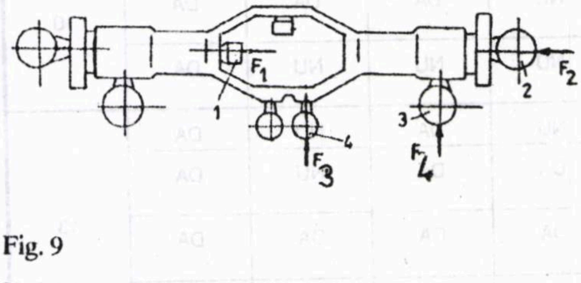


Fig. 9

Modul de solicitare a maselotelor de la puntea de 13 t
Stressing mode for the headers from the bridge of 13 t

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE ÎN CAZUL ALIMENTATORILOR CU CONCENTRATOR DE EFORT TIP PANA*

Experimentarile de rupere a maselotelor au fost facute în conditiile descrise.

Rezultatele experimentarilor se prezinta în tabelul 3.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE ÎN CAZUL ALIMENTATORILOR CU CONCENTRATOR DE EFORT TIP FANTA*

Concentratorul de efort s-a obtinut prin prelucrarea prin aschiere cu ajutorul unui polizor portabil cu disc abraziv. Experimentarile s-au facut doar pentru maselotele 2, 3 si 4 si pentru dimensiunile concentratorului de efort tip fanta cu adâncimea n =

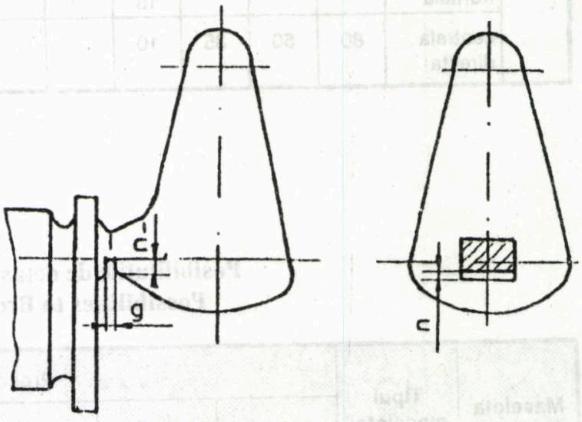


Fig. 10

Dimensiunile concentratorului de efort tip fanta si modul de amplasare la maselota nr. 2: n = 1,2 mm; g = 1 mm
Dimensions of the stresses concentrator type slit and the placing mode at header no. 2: n = 1,2 mm; g = 1 mm

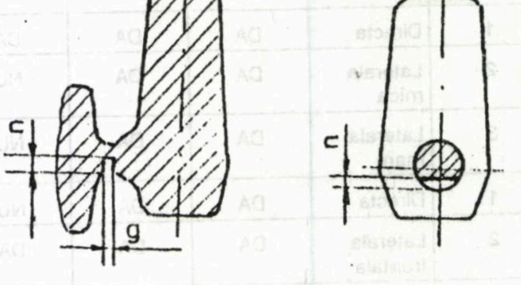


Fig. 11

Dimensiunile concentratorului de efort tip fanta si modul de amplasare la maselota nr. 3: n = 1,2 mm; Lg = 1 mm
Dimensions of the stresses concentrator type slit and the placing mode at header no. 3: n = 1,2mm; Lg = 1mm

1 si 2 mm (fig. 10), si pentru puntea de 13 t. În figurile 10, 11 si 12 se prezinta dimensiunile concentratorului de efort tip fanta obtinut prin aschiere, cu disc abraziv.

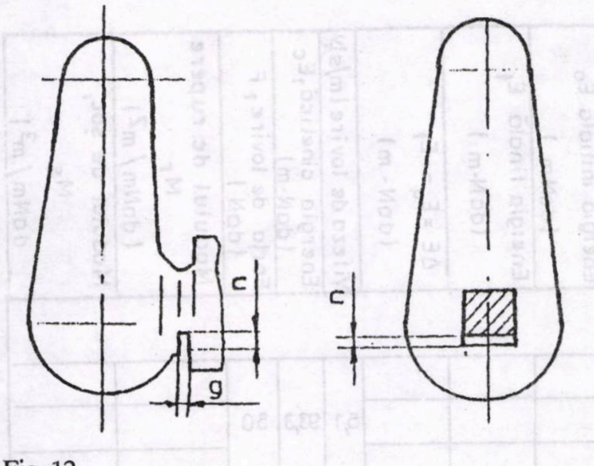


Fig. 12

Dimensiunile concentratorului de efort tip fanta si modul de amplasare la maselota nr. 4: n = 1,2 mm; Lg = 1mm
Dimensions of the stresses concentrator type slit and the placing mode at header no. 4: n = 1,2 mm; Lg = 1 mm

Rezultatele experimentarilor pentru ruperea maselotelor cu alimentator cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 1 mm se prezinta în tabelul 4, iar pentru n = 2 mm, în tabelul 5.

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 3, 4 si 5 se trag urmatoarele concluzii:

- în cazul sectiunii cu concentrator de efort tip pana:
  - maselota nr. 1 s-a rupt foarte usor;
  - pentru maselotele 2, 3 si 4 conditiile de încercare au fost identice din punctul de vedere al parametrilor de rupere Mr (daN*m/m^2) prezinta valori crescatoare în sensul cresterii sectiunii alimentatorilor astfel: maselota 2, 3, 4 (fig. 9);
  - modulul de soc M s (daN*m/m^3) prezinta valori crescatoare în sensul cresterii volumului alimentatorilor astfel: maselota 2, 3, 4 (fig. 9);
- în cazul sectiunii cu concentrator de efort tip fanta:
  - ruperea maselotelor 2, 3 si 4 s-a facut mai usor pentru concentratorul de efort cu adâncimea n = 2 mm;

Tabelul 3
Table 3

Rezultate experimentale
Experimental Results

Nr.de lovituri pîna la rupere	Secțiunea	Aria alimentatorulu (m2)	Lungime alimentator (m)	Volum alimentator (m3)	Greutate ciocan (daN)	Lungime pendul (m)	Unghiul initial α	cos α	Unghiul final β	cos β	Energia inițială Eo (daN·m)	Energia finală Ef (daN·m)	ΔE = Eo - Ef (daN·m)	Viteza de lovire (m/s)	Energia cinetică, Ec (daN·m)	Forța de lovire, F (daN)	Modulul de rupe Mr (daNm/m2)	Modulul de șoc, Ms (daNm/m3)
Maselota 1																		
1	▭	0,008	0,01	0,00008	3	1	150	-0,866	60	0,5	5,5	0,5	5,0	6,1	93,3	50	625	62500
1									70	0,34	5,5	0,34	5,16				645	64.500
1									65	0,42	5,5	0,42	5,08				635	63.500
Maselota 2																		
1	▭	0,005	0,018	0,00009	60	4	40	0,766	20	0,939	56,2	0,24	55,95	4.3	557,9	599,8	11.190	621.666
1									25	0,906	56,2	0,37	55,82				11.165	620.222
1									15	0,965	56,2	0,13	56,06				11,212	622,888
Maselota 3																		
1	▭	0,0029	0,015	0,00004	60	4	40	0,766	30	0,86	56,2	0,53	55,66	4,3	557,9	599,8	19.193	1391.500
1									35	0,81	56,2	0,72	55,47				19.127	1386.750
1									28	0,88	56,2	0,46	55,73				19.217	1393,294
Maselota 4																		
1	○	0,0021	0,010	0,00021	60	4	40	0,766	35	0,819	56,2	0,72	55,47	4,3	557,9	599,8	26.414	2641.428
1									40	0,766	56,2	0,93	55,26				26.316	2631.627
1									37	0.798	56,2	0,80	55,39				26,378	2637.835

Tabelul 4
Table 4

Rezultate experimentale
Experimental Results

Nr.de lovituri pina la rupere	Secţiunea	Aria alimentatorului (m^2)	Lungime alimentator (m)	Volum alimentator (m^3)	Greutate ciocan (daN)	Lungime pendul (m)	Unghiul iniţial α	cos α	Unghiul final β	cos β	Energia iniţială E_o (daN·m)	Energia finală E_f (daN·m)	$\Delta E = E_o - E_f$ (daN·m)	Viteza de lovire (m/s)	Energia cinetică, E_c (daN·m)	Forţa de lovire, F (daN)	Modulul de rupere M_r (daNm / m^2)	Modulul de şoc, M_s daNm / m^3)
Maselota 1 n =																		
1	▭	0,008	0,01	0,0008	3	1	150	-0,866						5,1	93,3	50		
1																		
1																		
Maselota 2 n = 1 mm																		
1	▭	0,0045	0,018	0,00009	60	4	40	0,766	27	0,89	56,2	6,6	49,6	4,3	557,9	599,8	11.022	551.111
1									29	0,87		7,56	48,64				10.802	540.444
1									20	0,93		3,66	52,54				11.675	583.777
Maselota 3 n = 1 mm																		
1	▯	0,0026	0,015	0,00004	60	4	40	0,766	34	0,82	56,2	10,26	45,94	4,3	557,9	599,8	17.669	1.148.500
1									38	0,78		12,72	43,48				16.723	1.087.000
1									32	0,84		9,12	47,08				18.107	1.177.000
Maselota 4 n = 1 m																		
1	○	0,0018	0,010	0,000021	60	4	40	0,766	35	0,81	56,2	10,86	45,34	4,3	557,9	599,8	25.188	2.159.047
1									40	0,76		14,04	42,16				23.422	2.007.619
1									40	0,76		14,04	42,16				23.422	2.007.619

- ordinea cresterii necesarului de energie pentru ruperea maselotelor 2, 3 si 4 a fost:
  - * *alimentator cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 2 mm;*
  - * *alimentator cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 1 mm;*
  - * *alimentator cu concentrator de efort tip pana, deoarece concentratorul de efort tip fanta cu adâncimea n = 2 mm reduce sectiunea cel mai mult si taie fibrajul materialului.*

În cazul efectuarii unor concentratori de efort tip fanta mai mari de 2 mm ruperea dinamica a maselotelor se face din ce în ce mai usor, pentru ca se reduce sectiunea mai mult, dar apar urmatoarele probleme:

- pentru efectuarea unor concentratori de efort tip fanta mai mari de 2 mm consumul de discuri abrazive este mare;
- daca se depaseste valoarea de 30 - 40% din suprafata taiata se pune problema îndepartarii maselotelor doar prin debitare prin aschiere cu discul abraziv;
- diferenta de energie ΔE, modulul de rupere Mr si modulul de soc Ms, exprimate procentual în cazul celor trei experiente, sunt redate în tabelele 6, 7 si 8 pentru maselotele 2, 3 si 4, pentru concentratorul de efort cu adâncimea n - 1mm, comparativ cu concentratorul de efort tip pana;
- diferenta de energie ΔE, modulul de rupere Mr si modulul de soc Ms exprimate procentual sunt redate în tabelele 9, 10 si 11 pentru maselotele 2, 3 si 4, pentru concentratorul de efort tip fanta cu adâncimea n = 2mm;
- diferenta de energie ΔE, modulul de rupere Mr si modulul de soc exprimate procentual sunt redate în tabele 12, 13 si 14 pentru concentratorul de efort tip fanta cu adâncimea n = 1 mm, comparativ cu concentratorul de efort tip fanta cu

Tabelul 5
Table 5

Rezultate experimentale
Experimental Results

Nr. de lovituri pîna la rupere	Secţiunea	Aria alimentatorului (m2)	Lungime alimentator (m)	Volum alimentator (m^3)	Greutate ciocan (daN)	Lungime pendul (m)	Unghiul iniţial α	cos α	Unghiul final β	cos β	Energia iniţială E_o (daN·m)	Energia finală E_f (daN·m)	$\Delta E = E_o - E_f$ (daN·m)	Viteza de lovire (m/s) v	Energia cinetică, E_c (daN·m)	Forţa de lovire, F (daN)	Modulul de rupere M_r (daNm / m^2)	Modulul de şoc, M_s daNm / m^3)
Maselota 1 n =																		
1	▭	0,008	0,01	0,00008	3	1	150	-0,866						5,1	93,3	50		
1																		
1																		
Maselota 2 n = 2 mm																		
1	▭	0,004	0,018	0,00009	60	4	40	0,766	40	0,76	56,2	14,03	42,16	4,3	557,9	599,8	10540	468444
1									40	0,76		14,03	42,16				10340	468444
1									35	0,81		10,85	45,34				11335	503773
Maselota 3 n = 2 mm																		
1	▭	0,0023	0,015	0,00004	60	4	40	0,766	42	0,74	56,2	15,42	40,78	4,3	557,9	599,8	17.730	1019.500
1									40	0,76		14,04	42,16				18330	2007619
1									45	0,7		17,58	38,62				16.791	965.500
Maselota 4 n = 2 mm																		
1	○	0,0016	0,010	0,000021	60	4	40	0,766	38	0,78	56,2	12,72	43,48	4,3	557,9	599,8	27175	2070476
1									40	0,76		14,04	42,16				26350	2007619
1									42	0,74		15,42	40,72				25487	1019500

Tabelul 6
Table 6

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 2

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,94	100	11189	100	621592	100
fanta n = 1mm	50,72	90,6	11166	99,7	563555	90,6

Tabelul 7
Table 7

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 3

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,6	100	19179	100	1390514	100
fanta n = 1mm	45,5	81,8	17499	91,2	1137500	81,8

Tabelul 8
Table 8

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 4

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,3	100	26369	100	2636963	100
fanta n = 1mm	43,2	78,1	24010	91	2058095	78

Tabelul 9
Table 9

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 2

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,94	100	11189	100	621592	100
fanta n = 2mm	43,22	77,2	10805	96,5	480221	77,2

Tabelul 10
Table 10

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 3

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,6	100	19179	100	1390514	100
fanta n = 2mm	40,52	72,8	16208	84,5	1013000	72,8

Tabelul 11
Table 11

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 4

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	Δ E		M r		M s	
	Media	%	Media	%	Media	%
pana	55,3	100	26369	100	2636963	100
fanta n = 2mm	42,14	76,2	23411	88,7	1678246	63

Tabelul 12
Table 12

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 2

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	ΔE		Mr		Ms	
	Media	%	Media	%	Media	%
fanta n = 1mm	50,72	100	11166	100	563555	100
fanta n = 2mm	43,22	85,2	10805	96,7	480221	85,2

Tabelul 13
Table 13

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 3

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	ΔE		Mr		Ms	
	Media	%	Media	%	Media	%
fanta n = 1mm	45,5	100	17499	100	1137500	100
fanta n = 2mm	40,52	89	16208	92	101300	89

Tabelul 14
Table 14

Rezultate experimentale
Experimental Results

Maselota 4

Alimentator cu sectiunea longitudinala cu concentrator de efort tip:	ΔE		Mr		Ms	
	Media	%	Media	%	Media	%
fanta n = 1mm	43,2	100	24010	100	2058095	100
fanta n = 2mm	42,14	97,5	23411	97,5	1678246	81

adâncimea n = 2 mm.

Examinând rezultatele prezentate în tabelele 6 - 14 se observa ca:

– diferenta de energie ΔE, modulul de rupere Mr si modulul de soc Ms pentru sectiunea alimentatorului cu concentrator de efort tip pana sunt mai mari fata de diferenta de energie, modulul de rupere si modulul de soc al alimentatorului cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 1 mm:

		ΔE	Mr	Ms
» la maselota 2	cu	10%	3%	10%
» la maselota 3	cu	20%	9%	19%
» la maselota 4	cu	22%	9%	22%

– diferenta de energie, modulul de rupere si modulul de soc pentru sectiunea cu concentrator de efort tip pana sunt mai mari fata de diferenta de energie, modulul de rupere si modulul de soc ale alimentatorului cu concentrator de efort tip fanta n = 2 mm:

		ΔE	Mr	Ms
» la maselota 2	cu	23%	4%	23%
» la maselota 3	cu	28%	16%	28%
» la maselota 4	cu	24%	12%	37%

– diferenta de energie, modulul de rupere si modulul de soc pentru sectiunea cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 1 mm sunt mai mari fata de energia, modulul de rupere si modulul de soc al alimentatorului cu concentrator de efort tip fanta cu adâncimea n = 2 mm:

		ΔE	Mr	Ms
» la maselota 2	cu	15%	4%	15%
» la maselota 3	cu	11%	8%	11%
» la maselota 4	cu	3%	3%	19%

Aceste rezultate pun în evidenta faptul ca energia consumata pentru ruperea alimentatorilor cu sectiune cu concentrator de efort tip fanta scade cu cresterea înaltimii concentratorului de efort tip fanta, deoarece concentratorul de efort tip fanta cu adâncimea n = 2 mm usureaza ruperea maselotelor, prin micsorarea sectiunii si taierea fibrajului materialului. În cazul concentratorului de efort tip pana obtinut prin turnare se micsoreaza sectiunea, dar fibrajul materialului nu mai este taiat si din acest motiv energia de rupere a maselotelor este mai mare la concentratorul tip pana, fata de cel tip fanta.

REVISTA REVISTELOR

Steel Research, *Germania, 1995, nr.6*

Metalurgia procesului

- *Clasificarea temperaturilor furnalului utilizând retele neurale, p.231,236*
- *Echilibrul dezoxidarii aluminiului în aliajul lichid Ni-Fe echilibrat cu zguri $CaO-Al_2O_3$, p.237-243*
- *O noua tehnica de masurare optica pentru determinarea grosimii filmului de vapori în timpul fierberii acestuia, p.244-250*

Tehnologia materialelor

- *Microstructura si proprietatile mecanice ale benzilor Fe-25%Cr- 5%Al rapid solidificate produse prin turnare cu curgere plana, p.251*
- *Efectul sulfului asupra stabilitatii cementitei, p.254*
- *Dependenta temperaturii de solicitare la rupere microscopica a clivajului, p.259*
- *Influenta revenirii asupra solicitarii la rupere a clivajului si comportamentul de tranzitie a otelului bainitic 2,25Cr1Mo, p.264*
- *Influentele specifice ale componentelor asupra comportamentului la rupere a otelurilor rapide sub solicitare statica, p.272*

Steel Research, *Germania, 1995, nr.7*

Metalurgia procesului

- *Modelul patrunderii aerului si distributiei presiunii în sistemul de întindere a oalei pentru turnarea continua a otelului, p.279*
- *Dinamica curgerii în formele de turnare cu sleburi subtiri, p.287*
- *Studiul curgerii otelului lichid în oalele de turnare datorita diferitelor tipuri de curenti de turnare, p.294*

Prelucrarea metalului

- *O analiza a fortei la turnare-laminare a fluidului vâscos si influenta sa tehnologica, p.301*
- *Procesele formarii structurii în timpul deformarii la cald a otelului C-Mn-V-N, p.305*

Tehnologia materialelor

- *Efectul tratamentului termomecanic asupra structurii si proprietatilor mecanice ale otelului dublu fazic antifrictiune cu Mo, p.309*
- *Fezabilitatea patului fluidizat CVD pentru formarea acoperirilor de protectie, p.318*

Gieserei - Praxis, *Germania, 1995, nr. 15-16*

- *Informatii din industrie si economie, p.266*
- *Eficienta elementelor în cantitati mari (urme), în fonta turnata cu grafit sferoidal, p.271*
- *Determinarea prin frecventa de rezonanta a unor carcateristici mecanice si fizice ale fontei turnate bainitice cu grafit sferoidal, p.279*
- *Turnarea pieselor bimetalice din aliaje Fe-carbon - reactii metalurgice fundamentale, la interfata (partea I), p.286*
- *Raport asupra comunicarilor de specialitate, de la Conferinta mondiala a Magneziului - 1995, San Francisco, p.290*
- *Din literatura de specialitate, p.294*

INFLUENTA UNOR PARAMETRI AI REGIMULUI DE DEFORMARE ASUPRA COMPORTARII OTELULUI DE RULMENTI RUL1 IN TIMPUL DEFORMARII PLASTICE LA CALD

INFLUENCE OF SOME DEFORMATION REGIME PARAMETERS ON THE BEHAVIOUR OF THE BEARING STEEL RUL1 DURING HOT PLASTIC DEFORMATION

S.l.ing. R.Comaneci, conf.dr.ing. A.Florescu, s.l.ing. C.Bejinariu - Universitatea Tehnica GH.ASACHI Iasi

C.Z.: 539.374

Otelurile de rulmenti se utilizeaza în principiu la fabricarea rulmentilor, sculelor (filiere, alezoare, dornuri pentru perforare, brose, calibre pentru filete etc.), supapelor, corpurilor de macinat sau de rulare, duzelor pentru pompele de injectie etc. În cadrul proceselor tehnologice de fabricatie a reperelor amintite, si nu numai, se întâlnesc des si operatii de deformare plastica la cald.

De asemenea, se poate consemna, ca o metoda de îmbunatatire a proprietatilor fizico-mecanice, aplicarea de tratamente termomecanice de temperatura înalta a otelurilor de rulmenti, tratamente ale caror rezultate depind esential de efectele deformarii plastice la cald asupra structurii si substructurii, asupra transformarilor de faza ulterioare din cadrul tratamentului, asupra morfologiei fazelor obtinute etc.

Data fiind importanta si ponderea otelurilor de rulmenti în constructia de masini, autorii considera oportuna cunoasterea cât mai precisa a comportarii otelului de rulmenti RUL1 la deformare plastica la cald.

Lucrarea are ca scop analiza influentei unor parametri ai regimului de deformare asupra comportarii otelului RUL1 la deformare plastica la cald prin intermediul curbelor de curgere.

■ *METODOLOGIE, UTILAJE, DISPOZITIVE SI ECHIPAMENTE UTILIZATE*

Data fiind ponderea însemnata a refularii ca operatie a forjarii libere, cu frecventa mare de utilizare în procesele de deformare plastica utilizate în constructia de masini, s-a studiat comportarea otelului RUL1 la refulare la cald, cu grade de deformare cuprinse între 10 si 60%, cu o rata de variatie de 10%, în domeniul de temperaturi cuprinse între 850 si 1100°C, cu o rata de variatie de 50°C, realizându-se astfel un studiu pe 36 de regimuri distincte de deformare plastica.

Epruvetele refulate sunt cilindrice, cu diametrul de 20 mm si înaltimea de 30 mm ($l/d = 1,5$), din otel RUL1 cu urmatoarea compozitie chimica: 1,02% C; 0,38% Mn; 0,37% Si; 1,51% Cr; 0,18% Ni; 0,2% Cu.

Deformarea plastica s-a realizat pe o presa mecanica cu excentric tip PAI 63 cu sarcina nominala de 63 tf, având cursa berbecului de 10-120 mm, cu variatia lungimii bielei pâna la 63 mm, valori suficiente pentru toate gradele de deformare mentionate.

Pentru determinarea experimentala de precizie a fortelor specifice de deformare aparute în timpul deformarii plastice, s-a realizat un dispozitiv de refulare ce cuprinde o placa activa superioara atasata berbecului presei si o placa de baza fixata pe masa masinii pe care se monteaza o doza tensometrica de compresiune peste care se centreaza placa activa inferioara (fig.1).

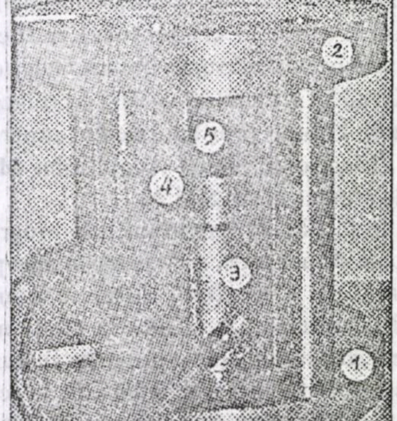


Fig. 1

Dispozitivul experimental de refulare: 1-placa de baza; 2-placa activa superioara; 3-doza tensometrica; 4-placa activa superioara; 5-epruveta

Experimental device for pressing: 1-foot plate; 2-superior active plate; 3-tensiometrical dose; 4-superior active plate; 5-sample

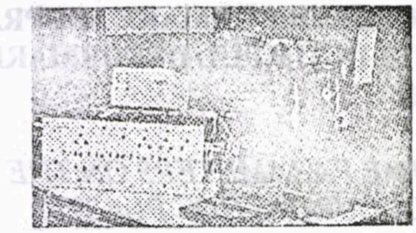


Fig. 2

Vedere generala asupra dispozitivelor si echipamentelor utilizate
General view for the devices and equipments used

Doza tensometrica este de tip DT 308.00 cu sarcina nominala de 1000 kN, dotata cu traductori electrorezistivi tip 3/350 LG11, marca Hottinger Baldwin Messtechnik, montati în punte Whetstone, cu rezistenta electrica de 350±0,35% ω si factorul de sensibilitate k = 2,04±0,5%. Traductorii electrorezistivi transforma deformatia specifica într-o variatie relativa de rezistenta electrica ΔR/R prin factorul de sensibilitate K al marcii tensometrice, iar puntea Whetstone o convertest: în variatie a tensiunii electrice prin intermediul factorului de putere. Semnalul electric de la doza tensometrica este preluat de un amplificator 2100 SISTEM provenit din S.U.A.

Pentru determinarea deplasarilor în timpul deformarilor plastice se utilizeaza un traductor inductiv cu miez mobil pentru deplasari liniare cu contact pe suprafata de masurare, tip TIC 35.100, cu domeniul de masurare de ±100 mm si o sensibilitate de 0,623 mV/V•mm. Traductorul se conecteaza la o punte tensometrica.

Semnalele electrice de la doza tensometrica de compresiune si de la traductorul inductiv de deplasare sunt preluate de un echipament de achizitie tip DOCKING STATION 3305/3505 si prelucrate de un calculator Laptop prin intermediul programului E.S.A.M. (Electronic Signal Acquisition Module) provenit de asemenea din S.U.A.

Una din facilitatile importante ale programului este frecventa de achizitie, care poate ajunge pâna la 200000 date/sec. Date fiind duratele scurte ale procesului de refulare, mai ales la grade mici de deformare, când evenimentele urmarite au durate de ordinul zecimilor sau chiar al sutimilor de secunda, datele s-au achizitionat cu frecventa suficienta de 20000 date/sec, pentru a nu încarca inutil achizitia cu date repetabile sau insesizabil de apropiate.

În figura 2 este prezentata o vedere generala asupra dispozitivelor si echipamentelor utilizate. Metoda descrisa, precum si detalii privind echipamentele folosite sunt redate amanuntit în lucrarile [1] si [2].

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE SI CONCLUZII*

Programul de achizitie mentionat da posibilitatea obtinerii simultane de date de pe toate canalele active ale interfetei de achizitie, consemnând pentru fiecare eveniment studiat valorile minime, maxime si medii ale marimilor respective, durata evenimentului, frecventa de achizitie pentru fiecare canal, variatiile grafice în timp ale fiecarei marimi urmarite (forta = f(t); deplasarea = f(t)), precum si interdependenta functionala dintre ele, prin eliminarea timpului (forta = f(deplasare)). Exemplul unui grafic forta-deplasare pentru un test oarecare este redat în figura 3.

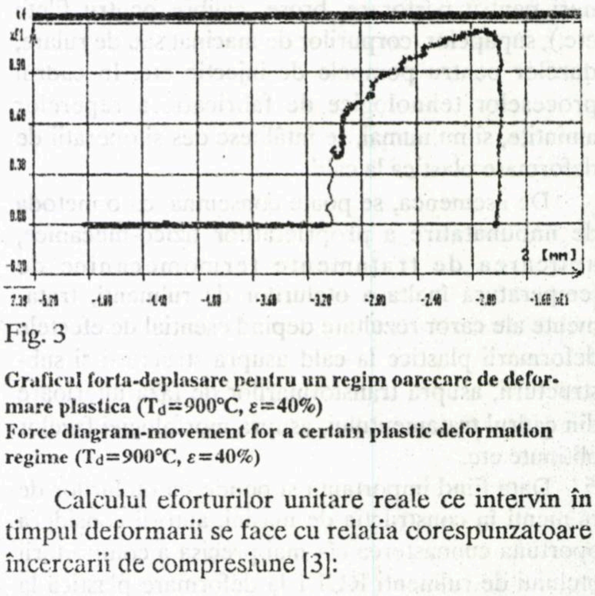


Fig. 3

Graficul forta-deplasare pentru un regim oarecare de deformare plastica (T_d=900°C, ε=40%)
Force diagram-movement for a certain plastic deformation regime (T_d=900°C, ε=40%)

Calculul eforturilor unitare reale ce intervin în timpul deformarii se face cu relatia corespunzatoare încercarii de compresiune [3]:

$$\sigma_{real}=\frac{4\cdot F}{\pi\cdot d^2\cdot(1+\mu d/3h)} \qquad (1)$$

unde F [MPa] este forta înregistrata; d [mm]-diametrul curent; h [mm]-înaltimea curenta; μ = 0,25-coeficientul de frecare.

Dupa prelucrarea datelor corespunzatoare celor 36 de regimuri de deformare mentionate, s-au trasat curbele de curgere si totodata s-au determinat si expresiile ecuatiilor de regresie ale acestora. Exemple ale curbelor de curgere pentru diferite regimuri de deformare plastica la cald sunt redate în figurile 4,5 si 6.

Analiza datelor experimentale scoate în evidenta existenta pe parcursul deformarii plastice a unui proces de înmuiere (dedurificare) ce se datoreaza initierii si desfasurarii recristalizarii dinamice a austenitei, care va decide starea acesteia. Pentru tratamentul termodinamic de temperatura înalta,

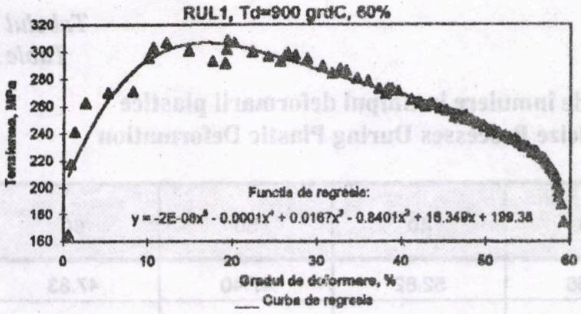


Fig. 4

Curba de curgere a otelului RUL1 deformat plastic la cald la T_d=900°C si ε=60%
Flow curve for RUL1 steel hot plastic deformed at T_d=900°C si ε=60%

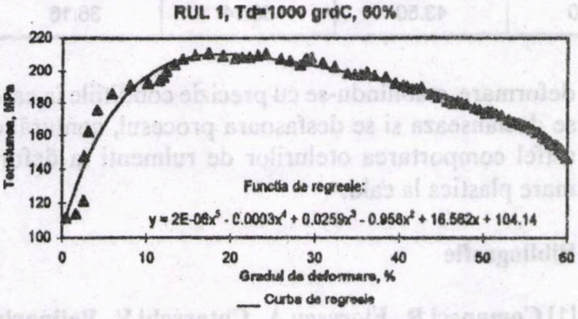


Fig. 5

Curba de curgere a otelului RUL1 deformat plastic la cald la T_d=1000°C si ε=60%
Flow curve for RUL1 steel hot plastic deformed at T_d=1000°C and ε=60%

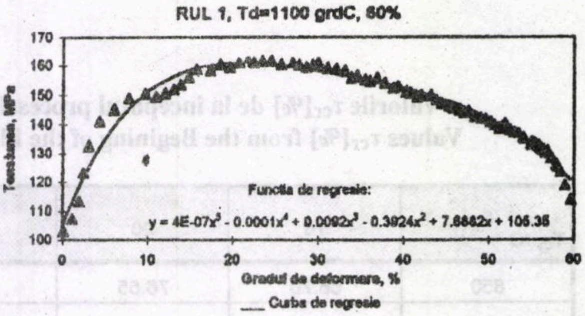


Fig. 6

Curba de curgere a otelului RUL1 deformat plastic la cald la T_d=1100°C si ε=60%
Flow curve for RUL1 steel hot plastic deformed at T_d=1100°C si ε=60%

existenta si evolutia recristalizarii este importanta deoarece starea austenitei influenteaza transformarea martensitica ulterioara efectuata din caldul deformarii, cu atât mai mult daca nu se practica o mentinere postdeformationala.

În acest context, aprecierea cât mai exacta a conditiilor si momentului în care este initiat procesul de recristalizare dinamica devine importanta.

Valorile gradelor de deformare critice (ε_{cr})-si corespunzator tensiunilor înregistrate (σ_{max})- la care începe procesul de înmuiere sunt prezentate în tabelul1.

Raportând valorile gradelor critice de deformare la valorile corespunzatoate gradelor maxime de deformare, se poate determina procentual durata dintre momentul începerii deformatiei si cel al începerii procesului de înmuiere prin recristalizare, raportata la durata evenimentului pentru regimul de deformare considerat ($\varepsilon_{cr}/\varepsilon_{max} \cdot 100\% = \tau_{cr}$), datele pentru regimurile de deformare studiate fiind prezentate în tabelul 2. Astfel, spre exemplu la deformarea cu $\varepsilon_{max} = 20\%$ si la Td = 950°C, gradul critic $\varepsilon_{cr} = 11{,}43\%$ semnifica momentul în care deformatia s-a produs în proportie de 57,15%.

Consultând datele din tabelul 2, se constata ca la aceeasi temperatura de deformare, o data cu cresterea gradului maxim de deformare (ceea ce semnifica

Tabelul 1
Table 1

Valorile gradelor critice de deformare (ε_{cr}) si ale tensiunilor corespunzatoare (σ_{max}) la care încep procesele de înmuiere prin recristalizare dinamica
Values for Critical Deformation Degrees (ε_{cr}) and for the Corresponding Stresses (σ_{max}) at Which are Initiated the Plasticize Processes by Dynamic Recrystalization

ε, %	10		20		30		40		50		60	
T_d, °C	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %	σ_{max}, MPa	ε_{cr}, %
850	270.7	6.67	321.4	15.33	355.4	18.20	380.2	21.13	365	23.70	315.0	28.70
900	224.4	5.30	256.5	14.10	281.2	14.83	295.8	16.10	314.6	18.70	309.0	19.33
950	190.1	6.27	210.0	11.47	239.9	14.50	242.4	17.03	235.2	17.47	250.4	22.17
1000	176.9	6.97	184.5	11.60	197.5	16.33	209.1	22.77	214.4	19.60	210.3	24.11
1050	131.6	6.12	152.9	11.56	180.3	14.07	179.2	17.73	185.1	21.10	186.3	23.13
1100	110.5	5.60	129.4	10.67	147.7	16.77	175.6	17.40	159.4	28.07	161.3	21.70

Tabelul 2
Table 2

Valorile τ_{cr}[%] de la începutul proceselor de înmuiere în timpul deformarii plastice
Values τ_{cr}[%] from the Begining of the Plasticize Processes During Plastic Deformation

ε_{max}, % T_d, °C	10	20	30	40	50	60
850	66.70	76.65	60.66	52.82	47.40	47.83
900	53.00	70.50	49.43	40.25	37.40	32.21
950	62.70	57.35	48.33	42.57	34.94	36.95
1000	69.70	58	54.43	56.92	39.20	40.18
1050	61.20	57.80	46.90	44.32	42.20	38.55
1100	56.00	53.35	55.90	43.50	56.14	36.16

implicit în cazul nostru cresterea vitezei de deformare), declansarea recristalizarii dinamice este- cu putine exceptii-accelerata, datorita probabil acumularii importante de defecte în unitatea de timp si de volum, ceea ce, la cald, creeaza conditii favorabile de initiere a procesului.

De asemenea, se constata ca influenta temperaturii de deformare asupra evolutiei momentului declansarii recristalizarii dinamice este secundara, dar devine importanta în ceea ce priveste efectele cantitative ale procesului de dedurificare reprezentate de valorile tensiunilor.

Asadar, prin analiza curbelor de curgere ridicate cu precizie, utilizând metoda descrisa si rezultatele obtinute, se confirma existenta procesului de recristalizare dinamica în timpul deformarii plastice la cald a otelului RUL1, chiar la viteze medii si grade mici de deformare, stabilindu-se cu precizie conditiile în care se declanseaza si se desfasoara procesul, conturând astfel comportarea otelurilor de rulmenti la deformare plastica la cald.

Bibliografie

[1] **Comaneci R., Florescu A., Catarschi V., Bejinariu C.:** *Dynamically Method for the Accuracy Determination for the Forces Developed During Hot Working by Compression I.* TMCM'96, Iasi, 1996, p.201-208

[2] **Comaneci R., Florescu A., Catarschi V., Bejinariu C.:** *Dynamically Method for the Accuracy Determination for the Forces Developed During Hot Working by Compression II.* TMCM'96, Iasi, 1996, p.209-218

[3] **Atanasiu C., Canta T. s.a.:** *Încercarea materialelor.* vol.I, E.T. Bucuresti, 1982

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.14*

- *Congresul anual al asociatiilor germane de turnatorie, p.475*
- *Inovatii azi-pentru mâine, p.477*
- *Congresul turnatoriilor germane 1955. Distinctii pentru merite, p.480*
- *Premieri la concursul: " Constructii în metal turnat", p.481*
- *Congresul turnatoriilor germane 1995-Rezumate ale comunicarilor, p.482*
- *A 86-a întrunire a Uniunii turnatorilor germani (VDG), p.487*

Turnatorie artistica

- *Documentare istorica-arta turnatoriei, p.492*
- *Sinteza bibliografica anuala: turnarea metalelor neferoase grele, p.493*
- *Informatii tehnice: un instrument de simulare pentru proiectarea si conducerea proceselor de turnare, p.501*
- *Patente, p.502*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.4*
- *Informatii scurte din turnatorie, p.12*

STUDIUL EREDITATII ELEMENTELOR REZIDUALE ÎN PROCESUL DE ELABORARE A FONTEI

STUDY OF RESIDUAL ELEMENTS HEREDITY DURING THE IRON MAKING PROCESS

Conf. dr. ing. Al. Ivanescu, s.l.ing. Antoaneta Ene - Universitatea DUNAREA de JOS Galati

Prof. dr. C. Besliu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Cerc. pr. Agata Olariu, cert. dr. I. Popescu, cerc. dr. Th. Badica - I.F.I.N. Magurele Bucuresti

Ing. N. Iancu - C. S. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 669.15

REZUMAT/*ABSTRACT*

Analiza prin activare cu neutroni termici a fost utilizata pentru studiul unor materiale utilizate în industria siderurgica (aglomerat, pelete, cocs) si produsele rezultate corespunzatoare (fonta, zgura si praf de furnal), din procesul de producere a fontei de la Combinatul Siderurgic SIDEX-Galati. Scopul acestei lucrari a fost acela de a determina eficienta pentru transferul unor elemente minore si a urmelor existente de la încarcatura metalica a furnalului la fonta turnata.

Neutron activation analysis was applied to investigate some siderurgical materials (sinter, pellets, coke) and related finite products (cast iron, slag, blast-furnace flue dust) involvent in iron making process in Iron and Steel Works SIDEX-Galatzi. The purpose of this work was to determine the transfer efficiencies of some minor and trace elements from the metallic charge of the blast-furnace to cast iron.

Cunoasterea compozitiei chimice a materiilor prime si materialelor auxiliare implicate în procesul de elaborare a fontei este importanta pentru industria siderurgica si în acest scop trebuie utilizate metode precise de analiza. Elementele minore si urmele existente în materiile prime pot ramâne în produsele siderurgice finale ca elemente reziduale și le pot influenta proprietatile [1], [2]. Analiza prin activare cu neutroni termici (AAN) este una dintre metodele preferate deoarece se pot obtine simultan informatii despre un mare numar de elemente, are o buna precizie si sensibilitate, iar riscul contaminarii este minim. Metoda AAN a mai fost aplicata de colectivul nostru pentru determinarea schemei compozitionale a diferitelor materiale siderurgice [3], [4].

În studiul de fata a fost analizat prin metoda AAN un set de probe siderurgice implicate în procesul de elaborare a fontei. Acestea au fost colectate de la Furnalul nr. 5 al Combinatului Siderurgic SIDEX S.A. Galati, din cadrul aceleiasi descarcari de fonta: probe de aglomerat, pelete, cocs, precum si fonta, zgura si praf de furnal (acestea din urma fiind prelevate dupa cca 8-10 ore de la procesarea coloanei de materiale).

S-au urmarit dispersia concentratiilor unor elemente în cadrul aceluiasi tip de material analizat si transferul unor elemente minore din materiale auxiliare în produsele siderurgice finale în timpul procesului de elaborare a fontei.

■ *PROCEDEUL EXPERIMENTAL*

AAN a fost aplicata unui set de 25 de probe siderurgice a caror lista este prezentata în tabelul 1.

Pentru determinarea cantitativa a elementelor, probele siderurgice au fost iradiate simultan cu

Tabelul 1
Table 1

Lista probelor siderurgice analizate
List of Analysed Samples

Simbolul probei	Tipul de material
A1, A2, A3, A4, A5	Aglomerat
P1, P2, P3, P4, P5	Pelete
FO1, FO2, FO3, FO4, FO5	Fonta
Z1, Z2, Z3, Z4, Z5	Zgura de furnal
C1, C2, C3	Cocs
PF1, PF2	Praf de furnal

etaloane multielementale adecvate, care au o compozitie matriceala si forma de prezentare similara cu cele ale probelor. În acest fel au fost minimizate variatiile datorate efectelor de atenuare a radiatiilor γ si neutronilor.

Probele si etaloanele au fost iradiate la canalul "posta pneumatica" al Reactorului Nuclear VVR-S al Institutului de Fizica si Inginerie Nucleara de la Magurele - Bucuresti, la un flux de 10^{12} neutroni/cm^2.s, timp de 15 s pentru nuclizii de viata scurta si 30 min pentru cei de viata lunga. Masurarea radioactivitatii induse în probe si etaloane s-a efectuat cu ajutorul unui spectrometru gamma compus dintr-un detector ORTEC de Ge (Li), un sistem electronic de amplificare CANBERRA si un microcalculator cu interfata nucleara. Rezolutia energetica a sistemului a fost de 2,3 KeV pentru radiatia γ de 1,33 MeV a ^{60}Co.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

În urma analizei prin activare cu neutroni termici a probelor siderurgice au fost identificate urmatoarele elemente: Al, Mn, V, Na, K, As, Cu, W si Fe, pentru care s-au determinat concentratiile. Pentru Sb, Ca, La, Sm si Sc s-a efectuat doar o analiza calitativa. Concentratiile Al, Mn, V, Na, K, As si Fe în componentii ferosi (aglomerat si pelete) sunt prezentate în tabelul 2, iar cele ale Al, Mn si V în fonta, zgura, cocs si praf de furnal în tabelul 3. Pentru Na, K, As, Cu si W a fost analizata câte o singura proba de fiecare tip de material, iar concentratiile acestora sunt date în tabelul 4, împreuna cu concentratiile medii din tabelele 2 si 3. Concentratiile elementelor sunt indicate în parti per milion (ppm) sau procente. Pentru cazul în care semnalul a fost insuficient a fost indicata limita de detectie (cazul aluminiului în fonta). În tabelele 2 si 3 sunt date pentru fiecare element eroarea instrumentala de analiza, abaterea medie absoluta Δc si coeficientul de omogenitate k_{omog} definit ca raportul dintre continutul mediu minim al unui component si continutul mediu maxim al acestuia [5]:

$$k_{omog}=\frac{\overline{c}-\Delta c}{\overline{c}+\Delta c},\quad \Delta c=\frac{\sum_{i=1}^{n}|c_i-\overline{c}|}{n}$$

unde n este numarul de probe, c_i - concentratia unui element din proba i ($i=1\div n$) a fiecarui tip de material, iar $\overline{c}$ - concentratia medie a elementului în fiecare material. Valoarea 1 a coeficientului de

Tabelul 2
Table 2

Concentratiile Al, Mn, V, Na, K, As si Fe în componentii ferosi, erorile instrumentale, concentratia medie, abaterea medie absoluta si coeficientul de omogenitate

The Concentration of Al, Mn, V, Na, K, As and Fe in Ferrous Components, the Instrumental Errors, the Average Concentration, the Absolute Mean Deviation and the Homogenity Coefficient

Proba	Al, ppm	Mn, ppm	V, ppm	Na, ppm	K, ppm	As, ppm	Fe, %
A1	12377±371	3759±131	40±7	440±2,2	789±40	33±0,33	58,8±0,59
A2	10616±318	3887±78	32±6	297±1,5	520±31	16±0,32	59,3±0,59
A3	11684±234	3975±79	38±7	366±3,7	900±54	23±0,46	66,6±0,66
A4	14656±440	2247±59	43±8	364±3,7	836±67	21±0,42	65,5±0,65
A5	15532±311	2677±53	38±7	308±3,1	840±92	27±0,54	51,7±0,52
$\overline{C}$	12973	3449	38,2	355	779	24	60,4
Δc	1696,8	509,6	2,64	42	103,4	4,8	4,54
k_{omog}	0,768	0,742	0,870	0,788	0,606	0,666	0,860
P1	1680±50	266±21	9,9±1,5	303±3	1290±64,5	12±0,24	59,3±0,59
P2	1840±35	395±31	8,8±1,6	335±3	1400±70	16±0,32	65,0±0,65
P3	1950±58	375±4	11,2±2	380±4	1376±69	15±0,30	60,5±0,60
P4	2230±178	356±3	17,9±5	397±4	1630±114	13±0,26	58,2±1,51
P5	2700±216	364±4	15,9±5	383±4	1108±77,5	19±0,38	52,0±1,04
$\overline{C}$	2028	351,2	12,7	360,4	1360,9	15	59
Δc	297,6	34,1	5,9	33,1	129,4	2	3,12
k_{omog}	0,744	0,823	0,368	0,831	0,826	0,765	0,899

Tabelul 3
Table 3

Concentratiile Al, Mn si V în fonta, cocs si praf de furnal, erorile instrumentale, concentratie medie, abaterea medie absoluta si coeficientul de omogenitate
The Concentrations of Al, Mn, V in Cast Iron, Slag, Coke and Blast-Furnace Flue Dust, the Instrumental Errors, the Average Concentration, the Absolute Mean Deviation and the Homogeneity Coefficient

Proba	Al, ppm	Mn, ppm	V, ppm
FO1	< 200	10337 ± 207	66 ± 5,2
FO2	< 241	8117 ± 81	56 ± 4,5
FO3	< 140	8126 ± 81	48 ± 4
FO4	< 210	8875 ± 88	52 ± 4
FO5	< 238	9556 ± 95,5	62 ± 5
$\bar{c}$		9002,2	56,8
Δc		755,4	5,7
k_{omog}		0,845	0,815
Z1	67928 ± 679	2838 ± 28	27,5 ± 2,2
Z2	85909 ± 1718	3696 ± 59	35 ± 2,8
Z3	73542 ± 735	2940 ± 58	29 ± 2,3
Z4	90733 ± 1814	3507 ± 35	38 ± 3
Z5	81533 ± 815	3621 ± 72	33 ± 2,6
$\bar{c}$	79929	3320,4	32,5
Δc	7355,2	345,1	3,4
k_{omog}	0,831	0,811	0,810
C1	15797 ± 789	44 ± 2,6	23 ± 9
C2	13818 ± 691	35 ± 3,5	35 ± 13
C3	17340 ± 867	62 ± 3,1	18 ± 7
$\bar{c}$	15652	47	25,3
PF1	12514 ± 250	1319 ± 53	45 ± 9,4
PF2	13536 ± 406	1534 ± 46	66 ± 14
$\bar{c}$	13025	1427	56

omogenitate corespunde unei repartitii uniforme a componentului în încarcatura.

Din tabelele 2 si 3 se poate observa ca k_{omog} variaza între 0,742 si 0,899 pentru toate elementele, cu urmatoarele exceptii: 0,666 pentru K si As în aglomerat si 0,368 pentru V în pelete. Fierul este elementul cu cea mai omogena repartitie în componentii ferosi: 0,860 în aglomerat si 0,899 în pelete.

Pentru studiul ereditatii elementelor reziduale în timpul procesului de elaborare a fontei de prima fuziune s-au realizat o serie de bilanturi având drept contur Furnalul nr. 5 de la C.S. SIDEX S.A. Galati. Astfel s-a efectuat bilantul de materiale al procesului de elaborare a fontei de prima fuziune (tab. 5), care reprezinta baza de calcul a bilanturilor elementelor reziduale, pârghii importante în aprecierea comportarii acestor elemente în procesul de elaborare a fontei si a ponderii lor în materialele si produsele procesului din furnal. Aceste bilanturi au fost întocmite pe baza datelor din tabelele 4 si 5 si sunt prezentate în tabelele 6÷11 dupa cum urmeaza: bilantul cuprului (tab. 6), al wolframului (tab. 7), al arseniului (tab. 8), al vanadiului (tab. 9), al sodiului (tab. 10) si al potasiului (tab. 11).

Comportarea acestor elemente existente în concentratii foarte mici, în procesul de elaborare a fontei de prima fuziune, se apreciaza pe baza randamentelor de trecere în produsul final - fonta - care se calculeaza cu expresia:

$$\eta_E = \frac{G_{[E]}}{G_{<E>}} \cdot 100$$

unde η_E este randamentul de trecere a elementului E din încarcatura în fonta, iar $G_{[E]}$ si $G_{<E>}$ sunt cantitatile elementului E în fonta, respectiv în încarcatura.

Cu ajutorul datelor din bilanturile elementelor (tab. 6÷11) s-au determinat randamentele de trecere a Cu, W, As, V, Na si K în fonta, precum si pierderile acestor elemente în zgura sau în praful si gazul de furnal, rezultate care sunt prezentate în tabelul 12. Analizând datele prezentate în tabelul 12, se desprind urmatoarele concluzii:

- Cuprul existent în încarcatura furnalului trece în fonta în cea mai mare proportie (94,73%), confirmând faptul ca acest element are o afinitate chimica pentru oxigen mai mica decât cea a fierului si se comporta ca un element inoxidabil [2].
- Wolframul se regaseste în fonta lichida în proportie de 78,47%. Reducerea oxizilor de wolfram se realizeaza în partea inferioara a furnalului, unde temperaturile sunt mari si unde este posibila colectarea wolframului redus de baia metalica feroasa. Pierderea mare de wolfram în zgura sau în praful de furnal (21,53%) se datoreaza nereducerii oxidului de wolfram existent în combinatii chimice complexe foarte stabile, cum ar fi wolframatii de calciu [2].
- Arseniul este un element nedorit în fonta. Datorita conditiilor reducatoare existente în furnal oxizii de arsen sunt redusi în proportie mare, determinând o trecere de 78,20% a arseniului în fonta lichida. Pierderea de 21,80% a acestui element se realizeaza în principal prin volatilizarea în gazul de furnal.

Tabelul 4
Table 4

Concentratiile medii ale elementelor analizate în materialele siderurgice
The Average Concentrations of the Analysed Elements in Siderurgical Materials

Materialul	Mn, ppm	Al, %	V, ppm	As, ppm	Cu, ppm	W, ppm	Na, ppm	K, ppm
Aglomerat	3449	1,29	38	24	206	1,78	355	779
Pelete	351	0,20	13	15	244	1,12	360	1361
Cocs	47	1,56	23	1,1	1000	2	1030	2830
Fonta	9002	< 0,014	57	31	850	3,1	14	40
Zgura	3320	7,99	32,5	0,4	100	1,99	2700	6990
Praf de furnal	1427	1,30	56	6,2	748	2	1641	2542

Tabelul 5
Table 5

Bilantul de materiale al procesului de elaborare a fontei
The Balance of Materials Involved in Cast Iron Discharging

Intrari			Iesiri		
Materialul	**Cantitatea, t**	**%**	**Produsul final**	**Cantitatea, t**	**%**
Aglomerat	4902	33,56	Fonta	3360	23,00
Pelete	849	5,81	Zgura	1412	9,66
Cocs	1799	12,32	Praf de furnal	24	0,16
Aer	6968,2	47,70	Gaze de furnal	9811	67,11
Gaz metan	88,8	0,61			
TOTAL	14607,0	100,00	TOTAL	14607	100,00

Tabelul 6
Table 6

Bilantul cuprului
The Balance of Copper

Intrari			Iesiri		
Materialul	**Cantitatea, kg**	**%**	**Produsul final**	**Cantitatea, kg**	**%**
Aglomerat	1009	33,46	Fonta	2856	94,73
Pelete	207,156	6,87	Zgura	141,2	4,68
Cocs	1799	59,66	Praf de furnal	17,9	0,59
Aer	-	-	Gaze de furnal	-	-
Gaz metan	-	-			
TOTAL	3015,156	100,00	TOTAL	3015,1	100,00

Tabelul 7
Table 7

Bilantul wolframului
The Balance of Wolfram

Intrari			Iesiri		
Materialul	Cantitatea, kg	%	Produsul final	Cantitatea, kg	%
Aglomerat	8,725	65,72	Fonta	10,416	78,47
Pelete	0,951	7,16	Zgura	2,810	21,17
Cocs	3,598	27,10	Praf de furnal	0,048	0,36
Aer	-	-	Gaze de furnal	-	-
Gaz metan	-	-			
TOTAL	13,274	100,00	TOTAL	13,274	100,00

Tabelul 8
Table 8

Bilantul arseniului
The Balance of Arsenic

Intrari			Iesiri		
Materialul	Cantitatea, kg	%	Produsul final	Cantitatea, kg	%
Aglomerat	118	88,73	Fonta	104	78,20
Pelete	13	9,77	Zgura	0,6	0,45
Cocs	2	1,50	Praf de furnal	0,2	0,15
Aer	-	-	Gaze de furnal	28,2	21,20
Gaz metan	-	-			
TOTAL	133	100,00	TOTAL	133,0	100,00

Tabelul 9
Table 9

Bilantul vanadiului
The Balance of Vanadium

Intrari			Iesiri		
Materialul	Cantitatea, kg	%	Produsul final	Cantitatea, kg	%
Aglomerat	186,30	78,04	Fonta	191,52	80,23
Pelete	11,04	4,62	Zgura	45,86	19,21
Cocs	41,38	17,34	Praf de furnal	1,34	0,56
Aer	-	-	Gaze de furnal	-	-
Gaz metan	-	-			
TOTAL	238,72	100,00	TOTAL	238,72	100,00

Tabelul 10
Table 10

Bilantul sodiului
The Balance of Sodium

Intrari			Iesiri		
Materialul	**Cantitatea, kg**	**%**	**Produsul final**	**Cantitatea, kg**	**%**
Aglomerat	1740,21	44,63	Fonta	47,04	1,20
Pelete	305,64	7,84	Zgura	3812,40	97,78
Cocs	1852,97	46,44	Praf de furnal	39,38	1,01
Aer	-	-	Gaze de furnal	-	-
Gaz metan	-	-			
TOTAL	3898,82	100,00	TOTAL	3898,82	100,00

Tabelul 11
Table 11

Bilantul potasiului
The Balance of Potassium

Intrari			Iesiri		
Materialul	**Cantitatea, kg**	**%**	**Produsul final**	**Cantitatea, kg**	**%**
Aglomerat	3818,658	37,94	Fonta	134,4	1,33
Pelete	1155,489	11,48	Zgura	9869,9	98,06
Cocs	5091,17	50,58	Praf de furnal	61,0	0,61
Aer	-	-	Gaze de furnal	-	-
Gaz metan	-	-			
TOTAL	10065,317	100,00	TOTAL	10065,3	100,00

Tabelul 12
Table 12

Randamentele de trecere a Cu,W,As,V,Na si K în fonta si pierderile acestor elemente în zgura sau praf si gaze de furnal
Transfer Efficiencies of Cu,W,As,V,Na and K in Cast Iron and Their Losses in Slag or Blast-Furnace Flue Dust and Waste Gas

Elementul	Cantitatea în încarcatura, kg	Randamentul de transfer η_E, %	Pierderile, %
Cu	3015,1	94,73	5,27
W	13,2	78,47	21,53
As	133	78,20	21,80
V	238,72	80,23	19,77
Na	3898,82	1,20	98,80
K	10065,317	1,33	98,67

- Vanadiul existent în încarcatura trece în fonta în proportie ridicata (80,23%), acest lucru fiind posibil deoarece oxizii de vanadiu se reduc usor cu CO iar vanadiul redus este solubil în fierul lichid în proportii nelimitate. Totusi, o parte (19,77%) se pierde în zgura deoarece acest element formeaza un compus chimic foarte stabil - vanadatul de calciu - din care vanadiul nu poate fi recuperat.
- Metalele alcaline (Na, K) trec în proportii foarte mici (1,2 - 1,3%) în fonta lichida, în proportie mare (cca 98%) în zgura si cca 1% în praful de furnal. Prezenta Na si K în zgura este nedorita deoarece acestea influenteaza negativ proprietatile fizico-chimice ale zgurii, favorizând agatari premature ale coloanei de materiale în furnal [6].

Bibliografie

[1] **Riposan I., Chisamera M.:** *Tehnologia elaborarii si turnarii fontei.* E.D.P., Bucuresti, 1981

[2] **Oprea F., Taloi D., Constantin I., Ivanescu Al., Roman R.:** *Teoria proceselor metalurgice.* E.D.P., Bucuresti, 1984

[3] **Besliu C., Olariu A., Badica T., Popescu I., Ene A., Strugari C.:** Metalurgia, vol. 45, nr. 9, 1994, p. 79

[4] **Popescu I., Badica T., Olariu A., Besliu C., Ene A., Ivanescu Al.:** *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.* Letters, vol. 213, no. 5, 1996, p. 369

[5] **Dobrovici D., Hatarascu O., Soit-Vizante I., Alexandrescu A., Banu St.:** *Intensificarea proceselor din furnal.* Ed. Tehnica, Bucuresti, 1983, p. 188

[6] **Gavat C., Darziu C., Darziu E.:** Metalurgia, vol. 43, nr. 10, 1992, p. 30

REVISTA REVISTELOR

Iron and Steel Engineer, *S.U.A., 1995, nr.5*

Articole

- *Instalatia de turnare complexa cu încarcare în stare calda directa de la LTV Cleveland, p.17*
- *Sisteme de colectare a gazului de combustie supracomprimat si de recuperare, p.25*
- *CPR-un proces combinat turnare/laminare pentru producerea benzii de otel, p.31*
- *Supapa tubului mobil-Sistem de control al turnarii. Noutati pentru turnarea continua, p.37*
- *Cuptorul tunel CSP la firma Nucor Steel, Hickman, p.42*
- *Noi progrese în tehnologia de lubrifiere la laminarea la rece, p.45*
- *Topirea în plasma -un nou aspect în industria siderurgica, p.49*
- *Intrebarile" unde?" si "de ce?" legate de noile instalatii, p.51*
- *Intâlnirea sectiunii din Cleveland a firmei KOBE-S.U.A., p.53*
- *Conferintele de specialitate ale AISE, p.58*
- *Elaborarea otelului în cuptoare electrice moderne-un seminar de instruire practic, p.59*
- *Viitorul productiei de produse din otel, laminate, plate- de la burete de fier la banda laminata la cald, p.60*
- *Aspecte mecanice ale actionarilor mobile ale podului rulant-al treilea simpozion al podurilor rulante mobile, p.62*
- *Introducere în elaborarea, formarea si tratamentul otelului, p.63*

Hutnik, *Polonia, 1995, nr.8*

- *Solicitarea instalatiilor si conducerea, în timpul laminarii sectiunilor tip Larssen, p.276-282*
- *Determinarea diferentelor de temperaturi ale încarcaturii din produse plate pentru laminare si tratament termic dupa preîncalzire liniara, p.282-286*
- *Influenta cuprului asupra sinterizarii si asupra structurii si proprietatilor otelului rapid M2, p.286-294*
- *Unele probleme de elaborare a otelului în cuptoarele electrice cu arc de curent continuu, p.296-301*
- *Echilibrul de faza al sistemului Fe-O-i (i = Ca,Al) folosit pentru elaborarea otelului, p.301-304*
- *Care este viitorul producerii cocsului?, p.306-307*
- *Inventii si modernizari metalurgice, p.311-312*

Giesserei - Praxis, *Germania, 1995, nr.17*

- *Noi dezvoltari în turnarea continua pentru realizarea pieselor turnate din aluminiu pentru automobile, p.305*
- *Modificarea aliajelor de aluminiu turnate în cochila - Efecte asupra structurii si proprietatilor mecanice, p.309*
- *Continutul prezentarilor tehnice la al 16 lea Simpozion International de Turnatorie 1995 la Halen, p.316*

DEPENDENTA PLASTICITATII OTELURILOR AUSTENITICE DE FENOMENELE DE RECRISTALIZARE STATICA

THE DEPENDENCE OF AUSTENITIC STEELS PLASTICITY ON THE STATIC RECRYSTALLIZATION PHENOMENA

Dr.ing. S. Draghici - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.15-194.56

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare se prezinta o serie de experimentari efectuate prin torsiune pe baza carora s-a stabilit influenta conditiilor de deformare la cald (temperatura, viteza de deformatie) asupra cineticii proceselor de recristalizare statica a otelurilor inoxidabile austenitice si efectul acestor interdependente asupra plasticitatii acestor oteluri.

In the paper are presented some torsion experiments which permit to establish the influence of the hot forming conditions (temperature, forming rate) on the kinetics processes of static recrystallization kynetics in the case of austenitic stainless steels and the effect of this interdependence on the plasticity of these steels.

Studiile teoretice si cercetarile experimentale întreprinse în vederea determinarii deformabilitatii otelurilor inoxidabile austenitice au vizat în principal stabilirea influentei temperaturii în corelatie cu posibila aparitie a feritei δ, scopul urmarit fiind acela de stabilire cât mai corecta a intervalului optim al temperaturilor de deformare plastica la cald.

Problema influentei vitezei de deformatie, în corelatie cu temperatura de încercare, asupra deformabilitatii otelurilor inoxidabile austenitice de tip 18-8 aliate sau nu cu titan a fost abordata de numerosi cercetatori atât din tara [1], [2], [4] cât si din strainatate [3], [5], [6], [7], [8], [9]. În acest context, unele surse bibliografice indica o corelatie de inversa proportionalitate între plasticitate si viteza de deformatie [2], [9], facând abstractie de fenomenele de recristalizare, iar altele, dimpotriva, semnaleaza o dependenta direct proportionala, fara însa a o justifica pe deplin [1], [3, [7].

Pentru lamurirea acestor divergente de opinii si de aspecte incomplet elucidate s-au efectuat încercari experimentale prin torsiune pe o masina de tip SETARAM, realizate pe un otel de tip 10TiNiCr180 a carui compozitie chimica a fost: 0,041% C, 0,47% Si, 0,65% Mn, 0,032% P, 0,021% S, 17,74% Cr, 9,61% Ni, 0,22% Ti. Deformarile prin torsiune s-au realizat cu diverse valori ale turatiei N (3, 30 si 300 rot/min) si temperaturi de încercare (850, 1000 si 1050°C). Este cunoscut ca gradul de deformare prin alunecare pâna la rupere (γ_r) si viteza de deformatie prin alunecare ($\dot{\gamma}$) obtinute prin încercarea la torsiune pot fi determinate pe baza relatiilor:

$$\gamma_r = \frac{\pi \cdot d \cdot n_r}{l} \quad \text{si} \quad \dot{\gamma} = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{60 \cdot l} \qquad (1)$$

în care:

r, d, l reprezinta raza, diametrul si lungimea partii calibrate a epruvetei, mm;

n_r-numarul de rasuciri pâna la rupere.

În figura 1 se prezinta o serie de diagrame de variatie M = f(n), tipice otelului investigat, parametrii încercarilor si marimile rezultate fiind precizate pe fiecare diagrama în parte, iar în tabelul 1 sunt centralizate rezultatele determinate experimental, precum si cele calculate conform relatiilor (1). Întrucât în timpul experimentarilor s-au utilizat, în functie de necesitati, diverse scari si diverse viteze ale hârtiei de înregistrare, pentru facilitarea compararii si interpretarii rezultatelor, diagramele din figura 1 au

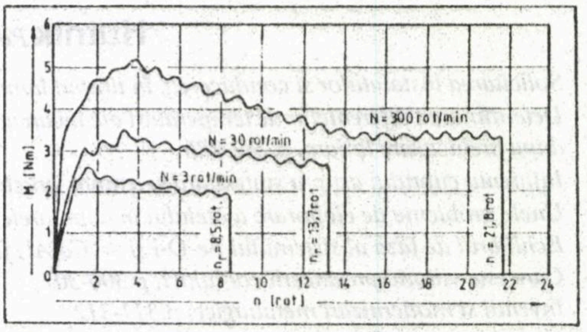


Fig. 1

Diagramele de variatie ale momentului de torsiune în functie de numarul de rasuciri obtinute pentru otelul 10TiNiCr180 la temperatura de 1000°C si diverse viteze de deformatie

Diagrams of the moment of torsion obtained for the 10TiNiCr180 steel at 1000°C temperature and different forming rates

Tabelul 1
Table 1

Rezultatele obtinute la deformarea prin torsiune a otelului 10TiNiCr180
Results Obtained at Hot Forming by Torsion for 10TiNiCr180 Steel

Temperatura, °C	N, rot/min	$\dot{\gamma}$, s^{-1}	n_r, rot	γ_r
850	3	1,88x10^{-2}	7,0	2,639
	30	1,88x10^{-1}	9,8	3,695
	300	1,88x10^{0}	14,8	5,580
1000	3	1,88x10^{-2}	8,5	3,204
	30	1,88x10^{-1}	13,7	5,165
	300	1,88x10^{0}	21,8	8,218
1150	3	1,88x10^{-2}	12,5	4,712
	30	1,88x10^{-1}	17,7	6,673
	300	1,88x10^{0}	29,5	11,121

Tabelul 2
Table 2

Date necesare graficului [log P = f(log v_{rs})] pentru otelul 10TiNiCr180
Necessary Data for the Diagram [log P = f(log v_{rs})] for 10TiNiCr180 Steel

T, K	1/Tx10^4	v_{rs}, s^{-1}	log v_{rs}	n_r, rot	log n_r	γ_r	log γ_r	$\dot{\gamma}$, s^{-1}	log $\dot{\gamma}$
1123	8,90	1,81•10^{-3}	-2,742	7,0	0,845	2,639	0,421	1,88x10-2	-1,726
				9,8	0,991	3,695	0,568	1,88x10^{-1}	-0,726
				14,8	1,170	5,580	0,747	1,88x10^{0}	0,274
1273	7,86	1,50•10^{-1}	-0,824	8,5	0,929	3,204	0,506	1,88x10^{-2}	-1,726
				13,7	1,137	5,165	0,713	1,88x10^{-1}	-0,726
				21,8	1,338	8,218	0,915	1,88x10^{0}	0,274
1423	7,03	4,90•10^{0}	0,690	12,5	1,097	4,712	0,673	1,88x10-2	-1,726
				17,7	1,248	6,673	0,824	1,88x10^{-1}	-0,726
				29,5	1,470	11,121	1,046	1,88x10^{0}	0,274

fost trasate în scari comparabile.

Dupa cum rezulta din datele prezentate într-o serie de lucrari [3], [5], [6], în cazul încercarii prin torsiune, plasticitatea poate fi exprimata prin numarul de rasuciri pâna la rupere n_r, sau prin deformatia prin alunecare pâna la rupere γ_r.

Dependenta plasticitatii de viteza de recristalizare statica v_{rs} este data de relatia:

$$P = X \cdot v_{rs}^{k} \tag{2}$$

dependenta constantelor X si k de conditiile de deformare trebuind sa fie determinata.

Conform datelor din literatura de specialitate [3], [4], [5], viteza de recristalizare statica se determina pe baza relatiei:

$$v_{rs} = 3{,}5 \cdot 10^{13} \cdot \exp\left(-\frac{Q_{rs}}{RT}\right) \tag{3}$$

în care:

R este constanta gazelor perfecte, R = 8,314 J/mol•K;

T-temperatura de încercare, K;

Q_{rs}-energia de activare a recristalizarii statice, J/mol, calculabila în functie de continutul în crom al otelului pe baza relatiei:

$$Q_{rs} = 276000 + 4180 \cdot (\%\ Cr) \tag{4}$$

Tinând seama de compozitia chimica prezentata anterior rezulta: Q_{rs} = 350153,2 J/mol.

Prin logaritmarea relatiei (2) aceasta devine:

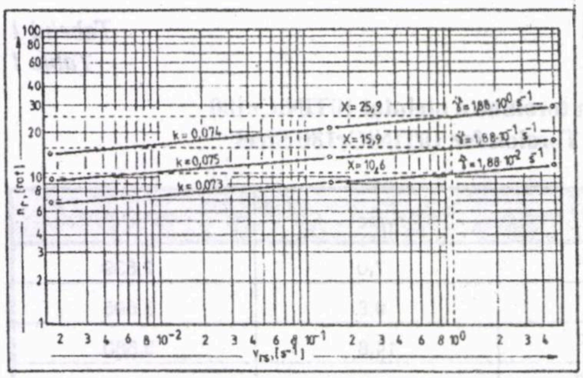


Fig. 2

Influenta vitezei de recristalizare statica asupra plasticitatii otelului 10TiNiCr180 deformat cu diferite viteze de deformatie
Influence of static recrystallization on the plasticity of the 10TiNiCr180 steel deformed with different forming rates

$$\log P = \log X + k \cdot \log v_{rs} \quad (5)$$

Se constata ca relatia (5) reprezinta în sistem de axe dublu logaritmic, log P = f(log v_{rs}), ecuatia unei drepte a carei ordonata la origine este log X, iar panta are valoarea k.

Pentru exprimarea dependentei plasticitatii otelului inoxidabil austenitic investigat de viteza de recristalizare statica, conform relatiei (5) este necesar ca, în prealabil, datele din tabelul 1 si cele calculate pe baza relatiei (3) sa fie logaritmate. Aceasta prelucrare este prezentata în tabelul 2.

Rezolvarea grafica a ecuatiei (5) este prezentata în figura 2, din care rezulta ca plasticitatea creste cu cresterea vitezei de recristalizare statica (deci cu cresterea temperaturii) si cu marirea vitezei de deformatie, dependenta liniara log n_r = f(log v_{rs}) verificând foarte bine relatiile (5) si respectiv (2). De asemenea, din reprezentarea grafica se pot determina constantele k si X observând ca panta liniilor reprezinta tocmai constanta k, iar ordonata în origine (pentru v_{rs} = 10° rezulta log v_{rs} = 0) este constanta X. Având în vedere aceste aspecte în tabelul 3 sunt prezentate valorile constantelor k si X pentru cele trei viteze de deformatie utilizate în cadrul experimentarilor.

Din datele prezentate în tabelul 3 rezulta ca viteza de deformatie practic nu influenteaza panta k, aceasta pastrându-se aproximativ constanta în jurul valorii k = 0,074, evidentiindu-se în schimb influenta puternica a acesteia asupra constantei X.

O serie de date din literatura de specialitate [3], [4], [6] arata ca dependenta dintre constanta X si viteza de deformatie $\dot{\gamma}$ este de forma:

$$X = X_0 \cdot \dot{\gamma}^{a_1} \quad (6)$$

în care X_0 si a_1 sunt constante ce trebuie determinate.

Logaritmând relatia (6) se obtine:

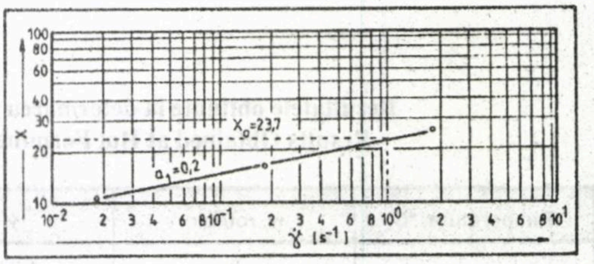


Fig. 3

Influenta vitezei de deformatie asupra constantei X pentru otelul 10TiNiCr180
Influence of forming rate on the X constant for 10TiNiCr180 steel

Tabelul 3
Table 3

Valorile constantelor k si X
Values for k and X Constants

$\dot{\gamma}$, s^{-1}	k	X
1,88x10^{-2}	0,073	10,60
1,88x10^{-1}	0,075	15,90
1,88x10^0	0,074	25,90

$$\log X = \log X_0 + a_1 \cdot \log \dot{\gamma} \quad (7)$$

Relatia (7) indica o dependenta liniara între log X_0 si log $\dot{\gamma}$, dependenta care permite, pe baza acelorasi principii, determinarea grafica a constantelor X_0 si a_1.

În figura 3 se prezinta corelatia log X = f(log $\dot{\gamma}$) pentru otelul 10TiNiCr180, trasata pe baza datelor înscrise în tabelul 3.

Tinând seama de valorile obtinute, rezulta ca pentru otelul 10TiNiCr180 studiat relatia (6) devine:

$$X = 23 \cdot \dot{\gamma}^{0,194} \quad (7')$$

Înlocuind valorile obtinute în ecuatia (2), dependenta plasticitatii otelului analizat de viteza sa de recristalizare statica si conditiile de deformare devine:

$$P = 23 \cdot \dot{\gamma}^{0,194} \left[3,5 \cdot 10^{13} \cdot \exp\left(-\frac{350153,2}{RT} \right) \right]^{0,074} \quad (8)$$

sau:

$$n_r = X_{01} \cdot \dot{\gamma}^{0,194} \cdot \exp\left(\frac{-0,074 \cdot 350153,2}{RT} \right) \quad (9)$$

în care:

$$X_{01} = 23 \cdot (3,5 \cdot 10^{13})^{0,074} = 2,3 \cdot 10^2 \quad (10)$$

Din cele aratate anterior rezulta ca forma generala a relatiei (9) este:

$$n_r = X_{01} \cdot \dot{\gamma}^{a_1} \cdot \exp\left(-\frac{k \cdot Q_{rs}}{RT}\right) \tag{11}$$

în care:

$$X_{01} = X_0 \bullet (3{,}5 \bullet 10^{13})^k \tag{12}$$

Veridicitatea relatiei (11) pentru otelul 10TiNiCr180 poate fi demonstrata daca se observa ca prin logaritmare aceasta devine ecuatia unei drepte a carei panta depinde de energia de activare a recristalizarii statice Q_{rs} dupa cum urmeaza:

$$\log n_r = \log X_{01} + a_1 \cdot \log\dot{\gamma} - 0{,}434 \cdot \frac{k \cdot Q_{rs}}{R} \cdot \frac{1}{T} \tag{13}$$

Grafic, dependenta log $n_r = f(1/T)$ reprezinta familia de drepte a caror panta k_1 este:

$$k_1 = -0{,}434 \cdot \frac{k \cdot Q_{rs}}{R} \tag{14}$$

Cu k_1 determinat grafic se stabileste valoarea energiei de activare Q_{rs} pe baza relatiei:

$$Q_{rs} = -\frac{k_1 \cdot R}{0{,}434 \cdot 0{,}074} \tag{15}$$

Pe baza datelor din tabelul 2, dependenta log $n_r = f(1/T)$ pentru otelul investigat este prezentata în figura 4 cu mentiunea ca având în vedere dispersia punctelor, normala pentru astfel de încercari, dreptele s-au trasat printre puncte, abaterile fiind însa minime.

În tabelul 4 se prezinta valorile obtinute pentru k_1 (pe baza datelor din figura 4) si Q_{rs} pe baza relatiei (15).

Din compararea valorilor obtinute pentru energia de activare a recristalizarii statice Q_{rs} (tab.4) cu valoarea calculata cu relatia (4) se constata ca aceasta difera extrem de putin (diferentele fiind rezultatul impreciziei inerente determinarilor grafice), fapt care confirma valabilitatea relatiei (11).

Se poate spune deci ca relatiile (9) si (11) descriu foarte bine dependenta plasticitatii otelului 10TiNiCr180 de conditiile termodinamice de deformare si de fenomenele de recristalizare statica.

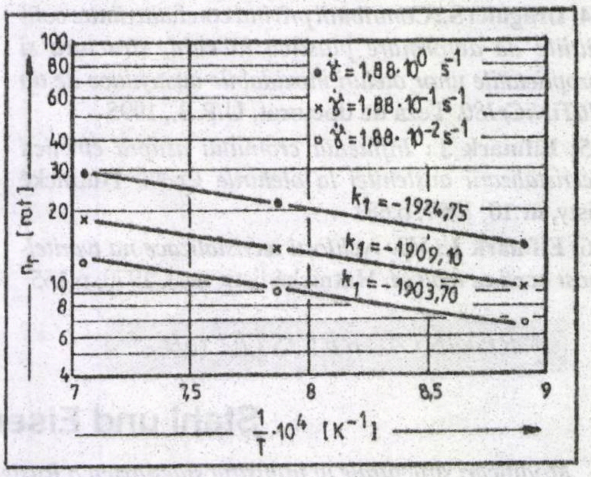


Fig. 4

Influenta temperaturii si a vitezei de deformatie asupra plasticitatii otelului 10TiNiCr180
Influence of temperature and forming rate on the plasticity of 10TiNiCr180 steel

Tabelul 4
Table 4

Datele necesare determinarii grafice a energiei de activare Q_{rs}
Necessary Data for Graphic Determination of the Activation Energy Q_{rs}

$\dot{\gamma}$, s^{-1}]	k_1	Q_{rs}, $J \cdot mol^{-1}$
$1{,}88 \times 10^{-2}$	-1347,60	348893,6
$1{,}88 \times 10^{-1}$	-1374,30	355806,3
$1{,}88 \times 10^{0}$	1368,90	354408,2

Înlocuind în relatia (11) numarul de rasuciri pâna la rupere n_r cu deformatia prin alunecare pâna la rupere γ_r ($\gamma_r = 0{,}377 \bullet n_r$ conform relatiei 1)), dependenta plasticitatii otelului 10TiNiCr180 de conditiile de deformare poate fi exprimata si sub forma:

$$\gamma_r = 0{,}377 \cdot X_{01} \cdot \dot{\gamma}^{a_1} \cdot \exp\left(-\frac{k \cdot Q_{rs}}{RT}\right) \tag{16}$$

Continutul relatiei (16) evidentiaza dependenta direct proportionala dintre plasticitatea otelului inoxidabil austenitic 10TiNiCr180 si viteza de deformatie atât prin valoarea pozitiva a exponentului a_1 ($a_1 = 0{,}194$) cât si prin accelerarea cineticii proceselor de recristalizare, aceste aspecte fiind confirmate si de valorile obtinute în urma determinarilor experimentale prezentate în tabelul 1.

Bibliografie

[1] **Badea S.:** *Deformabilitatea otelului austenitic cu 18% Cr, 9% Ni si 0,5% Ti.* Metalurgia, nr.4, 1977

[2] **Chesa I.:** *Comportarea plastica a otelurilor inoxidabile austenitice crom-nichel functie de continutul de ferita.* Teza de doctorat, Iasi, 1977

[3] **Drastik F., Elfmark J.:** *Plastometri a tvaritelnost kovu.* SNTL, Praga, 1977

[4] **Draghici S.**: *Contributii privind corelatia dintre conditiile de deformare plastica la cald, structura si proprietatile unor oteluri inoxidabile austenitice de tip 10TiNiCr180.* Teza de doctorat, U.P.B., 1995

[5] **Elfmark J.**: *Influenta cromului asupra cineticii recristalizarii austenitei la otelurile Cr-Ni.* Hutnické listy, nr.10, 1967, p.681

[6] **Elfmark J.**: *Vliv rychlosti recristalizace na tvaritelnost oceli za teplata.* Hutnické listy, nr.3, 1970, p.165

[7] **Gorelik S.S.**: *Recrystallization in Metals and Alloys.* MIR Publisher, Moscova, 1981, (limba engleza)

[8] **Rossard C.**: *Influence des divers oligo-elements sur la forgeabilite de l'acier.* Revue de Metallurgie, nr.9, 1959, p.175

[9] **Wusatovski R. s.a.**: *Tvaritelnost austenitiokych oceli pri valcovani za teplata a za studena.* Vydal DT CVTS, Ostrava, 1971, p.60

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr.8*

- *Modificari structurale în industria siderurgica a Rusiei, p.39*
- *Logistica automatizata si asigurarea calitatii la instalatia de zincare la cald, de la Bregal GmbH- Bremen, p.51*
- *Supravegherea functionarii mecanismelor la laminorul de sârma de la Walzdraht - Hochfeld - GmbH, p.59*
- *Calcule de simulare a evolutiei continutului de azot în procesul LD., p.67*
- *Model dinamic pentru procesul de recirculare în vacuum pentru decarburarea otelului topit, p.75*
- *Experienta de functionare cu productivitate înalta a furnalelor, la consumuri mari de pacura, p.83*
- *Masurarea industriala a temperaturii încarcaturii în cuptoare de încalzire si de tratament termic, p.95*
- *Forumul: "Asigurarea calitatii materialelor metalice în constructii, p.101*
- *Posibilitati de utilizare a tevilor fara sudura si conditii tehnice pentru aceste produse, p.105*
- *Tehnica deformarii plastice, cu solutii inovatoare, p.111*
- *India - Piata a viitorului, p.113*
- *Telecomunicatii - Desfiintarea monopolului, p.125*
- *Congrese - tîrguri, p.14-24*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p.28-36*
- *Informatii economice, p.113-120*
- *Din istoria siderurgiei, p.138-139*

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr. 9*

- *Sindicatele si asociatiile de plasare în munca, în modificarea structurii economiei, p. 45.*
- *Cuptorul electric cu arc "Comelt", cu electrozi laterali înclinati, p. 53.*
- *Rezultatele de functionare ale instalatiei (de turnare în oala) Doppel - CAS - OB la SSAB Tunnplat AB (Lulla - Suedia), p. 59.*
- *Influenta structurii de solidificare si a vitezei de turnare asupra porozitatii miezului (semifabricatului de turnare continua), pentru diferite oteluri, p. 67.*
- *Actiuni reciproce între materialul refractar si otel si influenta acestora asupra gradului de puritate a otelului, p. 79.*
- *Stadiul actual, capacitatile productive si dezvoltarea în viitor a tehnologiei CSP, p. 89*
- *Calculul calibilitatii în functie de compozitia chimica, la oteluri de cementare si de tratare termica, p. 101.*
- *Conceptii urmarind micsorarea greutatii în domeniul constructiei de automobile (Krupp), p. 109.*
- *Metale si aliaje de înalta puritate, p. 111.*
- *Materiale rezistente la coroziune pentru chimie, energie si protectia mediului, p. 115.*
- *Micsorarea pretului energiei electrice pentru consumatori speciali, începând din anul 1996, p. 117.*
- *Cum este apreciata revista "Stahl und Eisen" de cititorii dvs.?, p. 127.*
- *Congrese - târguri, p. 8-15.*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p. 16-42.*
- *Informatii economie, p. 117-126.*

OBTINEREA DE COMPOZITE CU MATRICE METALICA PRIN ANTRENARE DE GRAFIT DE CATRE METALUL LICHID

OBTAINING OF METALLIC MATRIX COMPOSITES BY TRANSPORTING OF GRAPHITE BY THE LIQUID METAL

Dr.ing.conf. V. Cojocaru Filipiuc - Universitatea Tehnica GH.ASACHI Iasi

C.Z.: 669.018.25

REZUMAT/*ABSTRACT*

Se prezinta schematic noi principii de obtinere a materialelor compozite cu matrice metalica (MMC).

Unul din principii se refera la trecerea metalului lichid printr- o sursa de ranforsare (S.R.) care este amplasata de-a lungul unei retele de turnare sau înainte de un cristalizor.

Celalalt principiu se refera la insuflarea de element de ranfort de catre un gaz în metalul lichid înainte ca acesta sa patrunda în cristalizor.

Experimentarile au confirmat obtinerea de MMC la trecerea metalului lichid prin (S.R.).

New obtaining schemes for the metallic matrix composites (MMC) are presented in this paper.

One of the principles is refering to the crossing of the liquid metal through a reinforcing source (RS) which is placed across the pouring gate or before the crystallizing vessel.

The other one is refering to the insuflating of reinforcing elements by a gas (inert gas or metal vapours-for example, magnesium vapours) in liquid metal before the metal penetration into a crystallizing vessel.

The experiments have confirmed the obtaining MMC at the liquid metal crossing through RS.

Exista tehnologii de obtinere a materialelor compozite cu matrice metalica, dintre care unele foarte bine puse la punct, având însa costuri mari.

Aceasta lucrare prezinta o noua conceptie în ceea ce priveste obtinerea de materiale compozite cu matrice metalica.

Pentru ca, în principiu, viteza mare de racire sta la baza obtinerii compozitelor cu matrice metalica (MMC-Metallic Matrix Composite) si pentru ca exista variante tehnologice care constau în utilizarea fie a tehncii vidului, fie a tehnicii suprapresiunilor, fie a ambelor metode simultan, forma în care se obtine MMC este în general metalica.

La baza noii conceptii sta interactiunea element de ranfort- matrice metalica chiar în forma de turnare.

Obtinerea MMC se poate face prin turnare gravitationala, turnare sub presiune, turnare în atmosfera depresurizata (prin aspiratie), turnare prin metoda mixta (atmosfera depresurizata si suprapresiune) si turnare cu insuflare de elemente de ranfort în jetul de turnare.

În figura 1 se prezinta schemele de principiu ale noului concept.

Figura 1,a prezinta sistemul de turnare gravitationala. Pe parcursul retelei de turnare dintr-o forma metalica se amplaseaza un sistem de stocare a elementului de ranfort. Metalul de o viscozitate corespunzatoare este turnat în forma si în momentul când trece prin sistemul permeabil de stocare a elementelor de ranfort le antreneaza pe acestea din urma. Cristalizarea rapida determina surprinderea elementului de ranfort în faza metalica solida si astfel ia nastere MMC.

În figura 1,b, alimentatorul (3) este vertical si este imersat într-un bazin în care se afla metalul în stare lichida. Bazinul (10) este cuplat la un sistem de presurizare. Prin urmare aici este cazul turnarii sub presiune. În zona cavitatii formei exista un cristalizor prin intermediul caruia se mareste viteza de solidificare, în felul acesta evitându-se decantarea elementelor de ranfort (elementele de ranfort sunt de regula cu greutatea specifica mai mica decât densitatea metalului lichid). Prin turnarea sub presiune se poate lucra cu o viscozitate mai mare a metalului lichid dar nu peste o valoare critica, începând de la care canalele din sistemul de stocare a elementului de ranfort se pot bloca.

În figura 1,c metalul lichid este aspirat prin alimentatorul vertical (3) prin intermediul unui sistem de presurizare. Acest sistem de obtinere a MMC permite mecanizarea si automatizarea.

Figura 1,d prezinta o metoda combinata de turnare a metalului: prin aspiratie si prin presurizare.

Figura 1,e arata particularitatea insuflarii de grafit sub forma de praf apelând la un gaz inert (de exemplu argon) în alimentatorul vertical (3), prin conducte care, prin înclinatia lor fata de alimentator, insufla grafit în contracurent cu metalul lichid. Astfel se creeaza un amestec omogen de element de ranfort si metal lichid ce în cristalizor se modifica rapid. Conform acestui sistem de obtinere a MMC nu mai este nevoie de sursa de ranforsare de tipul (5).

Modul de turnare poate fi identic cu cel prezentat în figura 1,a,b,c si d. Ca element de insuflare poate fi folosit si un metal în stare de vapori. Este posibil ca MMC sa includa, în urma solidificarii rapide, si elemente de gaz inert. Daca gazul inert este înlocuit cu vapori de metal, atunci se poate obtine un compozit cu matrice metalica heterogena (de exemplu, matrice

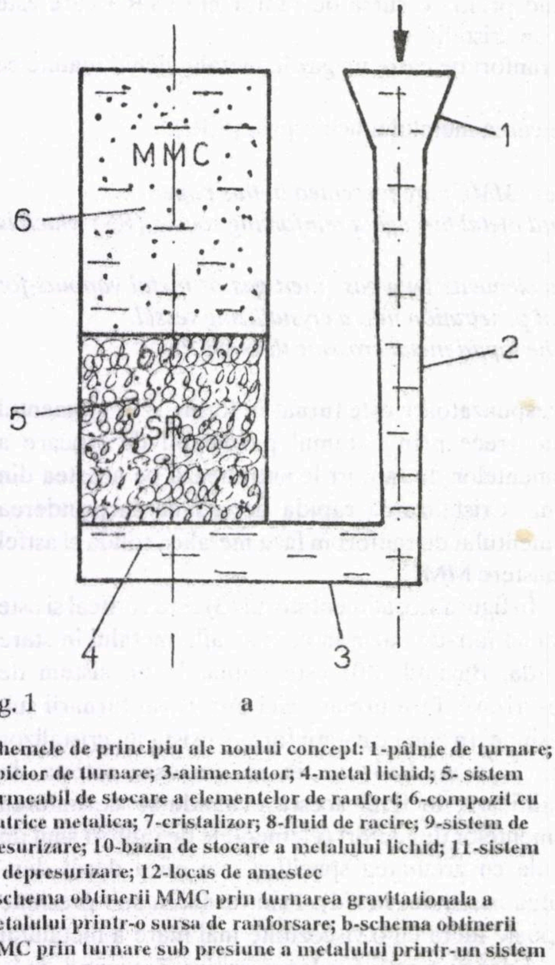
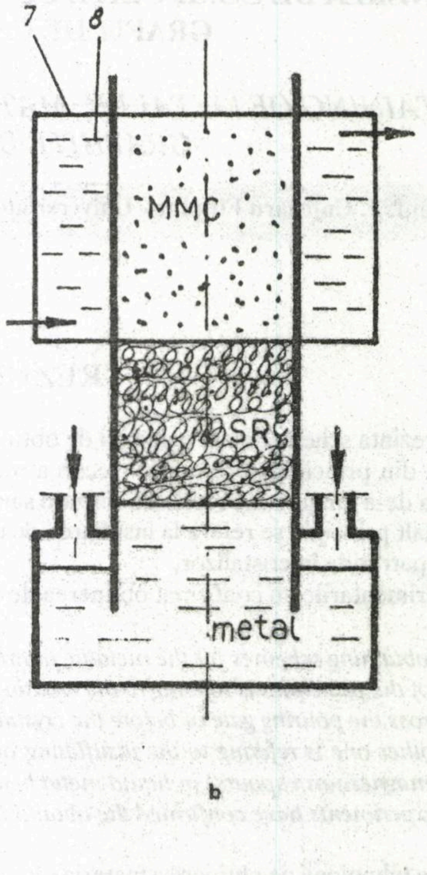
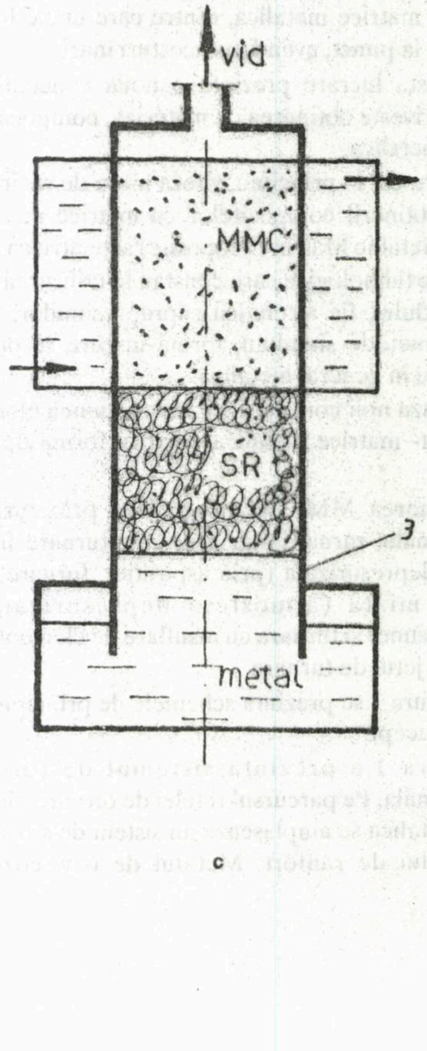


Fig. 1 a

Schemele de principiu ale noului concept: 1-pâlnie de turnare; 2-picior de turnare; 3-alimentator; 4-metal lichid; 5- sistem permeabil de stocare a elementelor de ranfort; 6-compozit cu matrice metalica; 7-cristalizor; 8-fluid de racire; 9-sistem de presurizare; 10-bazin de stocare a metalului lichid; 11-sistem de depresurizare; 12-locas de amestec a-schema obtinerii MMC prin turnarea gravitationala a metalului printr-o sursa de ranforsare; b-schema obtinerii MMC prin turnare sub presiune a metalului printr-un sistem ce contine elemente de ranfort; c-schema obtinerii MMC prin turnarea prin aspiratie (prin tehnica vidului) a metalului; d-schema obtinerii MMC prin turnarea metalului sub presiune si prin aspiratie printr-un sistem ce contine elemente de ranfort; e-schema obtinerii MMC prin insuflarea de elemente de ranfort în metalul lichid în timpul turnarii a-MMC obtaining scheme by the gravitational casting of metal through a reinforcing source (RS); b-MMC obtaining scheme by pressure die casting of metal through a (RS); c-MMC obtaining scheme by vacuum casting of metal through a RS; d-MMC obtaining scheme by a pressure die casting and vacuum casting of metal through a RS; e-MMC obtaining scheme by the insuflating of reinforcing elements in liquid metal during the casting

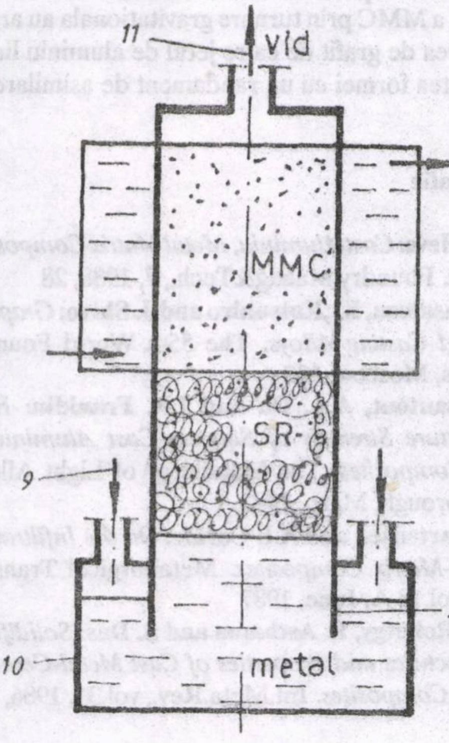




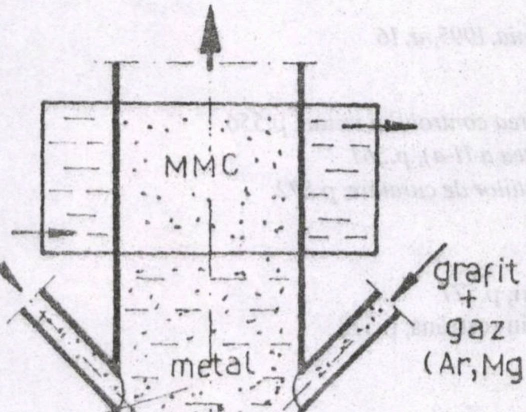
metalica de aluminiu cu magneziu rezultat în urma condensarii vaporilor de magneziu) dar si un MMC cu matrice metalica omogena (de exemplu, matrice metalica de magneziu cu magneziu rezultat în urma condensarii vaporilor de magneziu).

Concret, se prezinta în continuare experimentari realizate cu varianta tehnologica prezentat în figura 1,a.

În figura 2 se prezinta o sectiune longitudinala prin forma de turnare metalica (a) si de asemenea o sectiune transversala (b), surprinzându-se un aspect de dupa terminarea turnarii.



d



e

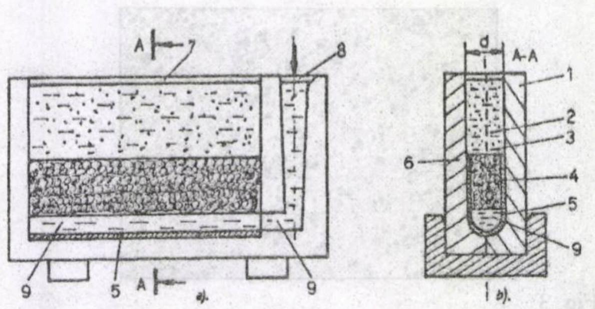


Fig. 2

Sectiune longitudinala (a) si transversala (b) prin forma de turnare experimentala: 1-semiforma I; 2-element de ranfort; 3-metal lichid; 4-sistem permeabil ce contine elemente de ranfort; 5-suport; 6-semiforma II: 7-cavitatea formei; 8-picior de turnare; 9-alimentator

Longitudinal section (a) and cross section (b) through the experimental die

Ca suport pentru sursa de ranforsare s-a ales sârma de otel sub forma de lâna. Diametrul sârmei de otel este de 0,5 mm.

Ca element de ranfort s-a ales grafitul.

În vederea depunerii pe lâna de sârma de otel s-a format un amestec mecanic de tip suspensie de grafit în apa. S-au testat cinci amestecuri mecanice: 100 g/100 ml, 100g/150 ml, 100 g/200 ml, 100 g/250 ml si 100 g/300 ml, la numarator fiind cantitatea de grafit iar la numitor volumul de apa.

Din punctul de vedere al eficientei depunerii grafitului pe lâna de sârma de otel s-a ales pentru experimentari amestecul mecanic 100 g grafit/200 ml apa, la temperatura mediului ambiant.

Depunerea grafitului s-a realizat prin imersarea lânii de sârma de otel în amestecul mecanic grafit/apa si prin presararea de grafit uscat peste lâna de sârma de otel.

Lâna de sârma de otel s-a amplasat într-un suport de tabla de aluminiu cu grosimea de 1 mm, forma respectivului suport fiind prezentata în figura 2. În timpul operatiilor de pregatire a sursei de ranforsare, suportul de aluminiu (5) (fig.2) a fost asamblat cu o clema care a determinat latimea (d).

S-au testat grade de permeabilitate ale sursei de ranforsare prin utilizarea unei pâlnii de plasa de sârma în care s-au amplasat diferite variante de surse de ranforsare.

S-au obtinut diferite grade de permeabilitate care asigura trecerea aluminiului lichid. Astfel, aluminiul a trecut prin surse de ranforsare la temperaturi de 1000, 950, 900, 850, 800, 750 si 700°C. Sursa de ranforsare a fost formata din 6,2 g lâna de sârma de otel si 8,1 g grafit uscat.

Pentru temperatura de turnare a aluminiului de 950°C s-au testat sapte retele de surse de ranforsare la care a variat doar proportia de grafit (1,9-2,6-3,7-

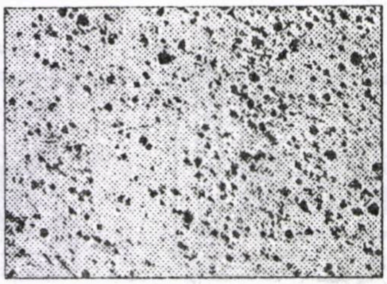


Fig. 3

Microstructura unei probe de MMC (x 100)
Microstructure of a MMC specimen (x 100)

4,1-4,8-5,7 si 8,1 g grafit uscat).

Aceasta metoda de obtinere a MMC este noua si este în curs de cercetare.

Factorii care se implica asupra obtinerii MMC sunt urmatorii: temperatura de turnare a metalului, viscozitatea metalului, compozitia chimica a metalului, cantitatea de grafit, gradul de permeabilitate a sursei de ranforsare, diametrul sârmei de otel, înaltimea sursei de ranforsare, viteza de racire a MMC în cavitatea formei etc.

În momentul când metalul lichid patrunde în sursa de ranforsare el va disloca particule de grafit pe care le va antrena în cavitatea formei. Antrenarea de grafit nu este în bloc pentru ca particulele desprinse dintr-un loc vor întâlni rezistenta opusa de alta portiune din lâna de sârma de otel, ceea ce determina o antrenare relativ uniforma a grafitului în cavitatea formei.

În figura 3 se prezinta microstructura unei probe de MMC în cazul turnarii aluminiului la temperatura de 950°C, al unei cantitati de grafit de 5,7 g si al unei cantitati de sârma de 6,2 g (marirea x 100).

S-au analizat microstructurile metalografice. Procentele volumice de grafit adaugat în SR fata de volumul aluminiului din cavitatea formei au variat între 3,2 si 5%, iar randamentul relativ de asimilare a variat între 30 si 45%.

■ *CONCLUZII*

Primele experimentari în conditiile tehnicii de obtinere a MMC prin turnare gravitationala au aratat antrenarea de grafit de catre jetul de aluminiu lichid în cavitatea formei cu un randament de asimilare de 30-45%.

Bibliografie

[1]**V.H. Heve:** *Cast Aluminiu, Metal Matrix Composites Are Here.* Foundry Manag&Tech., 7, 1988, 28

[2] **S. Masateru, K. ,Katsuhiro and J. Shivo:** *Graphite Dispersed Casting Alloys.* The 55th World Foundry Congress, Moscow, 139

[3] **B. Zautout, A.A. Da and I.R. Franklin:** *High Temperature Strength of Squeeze-Cast Aluminium-Matrix Composites.* The Metallurgy of Light Alloys. Laughborough, Mart., 1983, 1

[4] **A. Martensen and A.I. Cornie:** *On the Infiltration of Metal-Matrix Composites.* Metallurgical Transaction A, vol.18 A, June, 1987

[5] **P.K. Rohatgy, R. Asthama and S. Das:** *Solidification, Structures and Properties of Cast Metal-Ceramic Particles Composites.* Int.Meta.Rev., vol.31, 1986, 115

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr. 16*

- *Perspective noi pentru curatarea pieselor turnate, p.551*
- *Sistem inteligent de evaluare a imaginii pentru automatizarea controlului vizual, p.556*
- *Sinteza bibliografica asupra fontei cu grafit sferoidal -(partea a II-a), p.561*
- *Sinteza bibliografica anuala asupra tehnologiilor si instalatiilor de curatare, p.572*

Informatii tehnice

- instalatie noua de separare pentru piese turnate mari, p.577
- instalatie continua de slefuire prin alunecare în spatiu restrâns, p.578

- *Norme, p.578*
- *Patente, p.579*

Informatii DFB

- ce viitor are maistrul în industria turnatoriei?, p.589

- *Actualitati din tehnica si economie, p.4*
- *Informatii scurte din turnatorii, p.11*

METODE COMPARATIVE PENTRU DETECTAREA SUSCEPTIBILITATII LA COROZIUNEA INTERGRANULARA A OTELURILOR INOXIDABILE AUSTENITICE

COMPARATIVE METHODS FOR THE DETECTION OF THE SUSCEPTIBILITY AT INTERGRANULAR CORROSION OF THE AUSTENITIC STAINLESS STEELS

S. l. dr. ing. Brândusa Ghiban, prof. dr. ing. Georgeta Cosmeleata - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.15.194.56; 669.14.018.8

S. l. dr. ing.
Brândusa Ghiban

REZUMAT/*ABSTRACT*

Coroziunea intergranulara a otelurilor inoxidabile austenitice este un fenomen care determina cele mai mari pierderi înregistrate din întreaga cantitate de oteluri produsa anual. Prezenta lucrare are ca scop evidentierea posibilitatilor de utilizare în cercetari curente a unei noi metode de testare a susceptibilitatii acestor materiale metalice la coroziunea intergranulara.

Intergranular corrosion of the austenitic stainless steels is a phenomenon that determines the biggest losses registered from the whole steel grades produced annualy. This paper has the aim to point out the use possibilities for current researches of some new testing methods for susceptibility of this metallic materials at intergranular corrosion.

■ *INTRODUCERE*

Coroziunea intergranulara a otelurilor inoxidabile austenitice este cea mai spectaculoasa, dar, în acelasi timp, si cea mai bine cunoscuta forma de coroziune pentru acesta clasa structurala de oteluri. Acest lucru nu se datoreaza, cum s-ar crede, neplacerilor mari pe care aceasta coroziune le produce în practica, ci faptului ca metalurgii au putut rezolva la timp problema si ca, în consecinta, au ajuns sa cunoasca si sa explice cauzele acestei coroziuni si maniera de a o evita printr-o alegere corecta a marcii de otel ce trebuie utilizata.

De regula, materialul livrat de producator este otel inoxidabil caruia i s-a aplicat un tratament termic de punere în solutie (la o temperatura de cca 1050°C), urmat de o racire în aer sau apa, situatie în care carbonul ramâne dizolvat în solutia solida austenitica. Practicarea ulterioara a unui tratament de "sensibilizare" (de ex.: sudarea sau recoacerea la o temperatura situata în intervalul critic 500÷900°C), face ca otelul sa fie adus într-o stare de echilibru termodinamic, care corespunde precipitarii carburilor de crom la limitele de graunte, deci, la susceptibilitatea la coroziune intergranulara.

Luând în considerare metodele metalurgice de prevenire a coroziunii intergranulare, încercarile prin care se verifica tendinta otelurilor inoxidabile la coroziunea intergranulara sunt alcatuite din trei etape:

1 - sensibilizarea prin încalzire în domeniul temperaturilor critice (functie de gradul de aliere al otelului);

2 - actiunea mediului corosiv asupra probelor de încercare;

3 - aprecierea distrugerii intergranulare.

Mediile de testare trebuie astfel alese încât sa reflecte agresivitatea mediului în care va functiona otelul. Este evident ca încercarile otelurilor inoxidabile austenitice în conditiile de exploatare sunt cele mai veridice si ar fi fost cele mai avantajoase pentru utilizator, însa ele prezinta dezavantajul duratelor mari de testare. De aici, necesitatea încercarilor în solutii speciale de laborator, care însa de cele mai multe ori pot fi mai severe decât cele corespunzatoare mediului de functionare.

Scopul lucrarii de fata este evidentierea posibilitatilor de utilizare în cercetari curente a unei noi metode rapide, eficiente si putin costisitoare privind detectarea susceptibilitatii la coroziune intergranulara a otelurilor inoxidabile austenitice si, totodata, reflectarea modului de influenta a diferitilor parametri tehnologici asupra diferitilor parametri corespunzatori testelor de coroziune.

■ *MATERIALUL SI METODICA DE CERCETARE*

În vederea utilizarii unei noi metode de testare a rezistentei la coroziunea intergranulara s-au folosit

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a otelurilor experimentale
Chemical Composition of the Tested Steels

Otel	Continut element de aliere, %			raport Ti/C
	C	Cr	Ni	
A	0,10	17,3	9,9	5,25
B	0,09	18,3	10,1	6,10
C	0,08	17,3	9,7	7,3
D	0,07	17,0	9,8	8,2
E	0,06	17,8	10,5	9,1
marca 10TiNiCr180	max. 0,12	17-19	9-11	min. 5
G	0,07	17,4	8,5	-
marca 5NiCr185	max. 0,07	17-19	8,5-10,5	-

mai multe oteluri apartinând celor doua marci de oteluri inoxidabile austenitice (10TiNiCr180 si 5NiCr185), acestea fiind cel mai des întâlnite în practica industriala, încercându-se totodata extinderea domeniului de aplicare a noii metode.

Compozitia chimica a otelurilor experimentale este redata în tabelul 1. Astfel s-au selectionat oteluri cu compozitii chimice care se încadreaza prescriptiilor de marca, cu diferite grade de stabilizare. Caracteristicile structurale ale otelurilor testate sunt prezentate în tabelul 2, iar caracteristicile mecanice corespunzatoare în tabelul 3, evidentiindu-se încadrarea în prescriptiile de marca a otelurilor selectionate în vederea testarilor de coroziune.

Determinarea rezistentei la coroziunea intergranulara s-a realizat utilizând urmatoarele metode:

- testul STRAUSS, solutia sulfo-cuprica, la temperatura de fierbere, 24 ore de testare, (STAS 7114), folosind suplimentar si aprecierea cantitativa cu ajutorul indicelui gravimetric alaturi de cea metalografica;
- testul "atac în acid oxalic" - 10%, 1A/cm^2.1,5 min (prin acceptarea structurii otelului astfel atacat electrolitic;
- testul HUEY - acid azotic 65%, temperatura de fierbere, prin aprecierea dupa indicele gravimetric;
- testul "picaturii" - prin determinarea potentialului de electrod cu ajutorul unui voltmetru [5]. Schema instalatiei folosite este redata în figura 1. Solutia de experimentare consta din: a - solutie de acid azotic 5%, la care se adauga clorura ferica (20 g clorura ferica în 1000 ml solutie acid azotic 5%); b - solutia propriu-zisa, obtinuta din 100 cm^3 solutia 1 la care se adauga 10cm^3 acid clorhidric. Suprafata probei se slefuieste pe hârtie de granulatie 120 μm, se degreseaza si se izoleaza cu strat adeziv, lasând mici suprafete pe care se aplica solutia sub forma de picaturi. Potentialul de coroziune se masoara pe 5 puncte pe suprafata de experimentare, dupa o mentinere de 2 minute a otelului sub picatura. Drept criteriu de apreciere a rezistentei la coroziunea

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile structurale ale otelurilor inoxidabile experimentale
Structural Characteristics for the Tested Stainless Steels

Otel	Structura	marime de graunte (STAS 5940-90)
A	structura austenitica cu macle, graunti echiaxi, insule de ferita, fara precipitari intergranulare	7
B	structura austenitica cu macle, granulatie uniforma, fara precipitari intergranulare	7
C	structura austenitica cu macle, graunti echiaxi, insule de ferita, fara precipitari intergranulare	8
D	structura austenitica cu macle, insule de ferita, fara precipitari intergranulare	8
E	structura austenitica cu macle, granulatie uniforma, insule de ferita, fara precipitari intergranulare	9
G	structura austenitica cu macle, graunti echiaxi, precipitari de carburi în matrice	9

Tabelul 3
Table 3

Proprietatile mecanice ale otelurilor inoxidabile experimentale
Mechanical Properties for the Tested Stainless Steels

Marca de otel	Caracteristici mecanice			
	$R_{p0,2}$, MPa	R_m, MPa	A_5, %	IE
A	328	619	41,25	12,5
B	294	594	50	12,3
C	293	584	50	13
D	353	667	43,7	12,5
E	310	591	47,5	12
10TiNiCr180	min. 220	min. 550	min. 40	-
G	295	550	48,5	-
5NiCr185	min. 195	min. 230	min. 40	-

intergranulara se ia valoarea potentialului astfel:

- la otelul nerezistent la coroziune potentialul de coroziune este de -0,2 pâna la -0,28V;
- la otelul rezistent potentialul de coroziune este +0,4V pâna la +0,6V.

Concluziile privind rezistenta la coroziune conform acestei metode se trag pe baza a minimum 3 valori ale potentialului cu acelasi semn.

■ *REZULTATELE EXPERIMENTALE SI INTERPRETAREA LOR*

La aprecierea susceptibilitatii la coroziunea intergranulara a unui otel inoxidabil se poate utiliza oricare din metodele standardizate (STAS 7114-90), luându-se în considerare agresivitatea mediului în care va functiona otelul. În figura 2 sunt redate intervalele de potential de coroziune pentru diferite teste chimice si electrochimice remarcându-se agresivitatea diferita a acestor teste.

Rezultatele comparative ale testarilor la coroziunea intergranulara a otelurilor experimentale sunt reprezentate în tabelele 4-7 si în figurile 3-8.

Astfel, în cazul otelurilor din marca 10TiNiCr180 testate în doua stari de tratament termic (calire, calire si sensibilizare), valorile de potential de coroziune au fost situate între +0,397V si +0,6V, ceea ce indica rezistenta la coroziune. Rezultatele au fost confirmate de testele clasice (Strauss, Huey si acid oxalic), cu urmatoarele precizari:

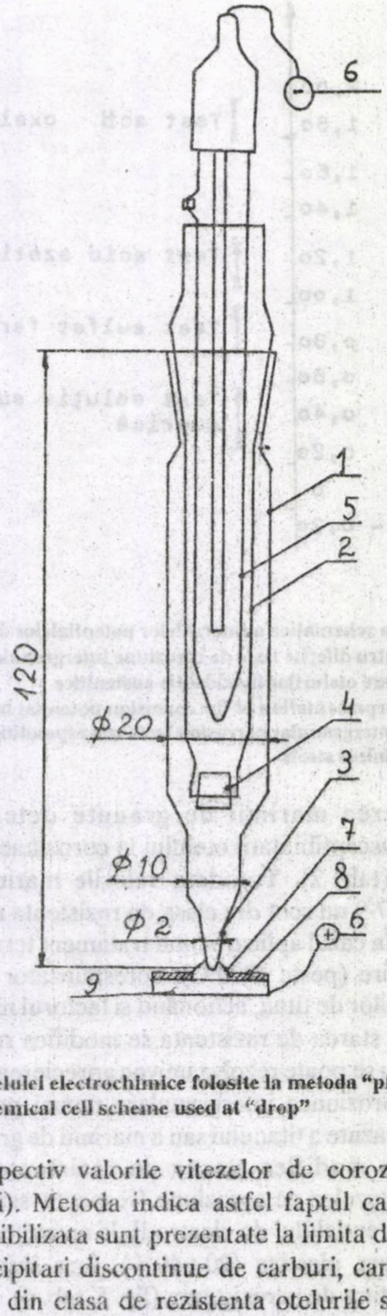


Fig. 1

Schema celulei electrochimice folosite la metoda "picaturii"
Electrochemical cell scheme used at "drop"

- Desi în ambele stari de tratament termic valorile de potential sunt situate în domeniile de rezistenta la coroziune intergranulara, în stare calit si sensibilizat valorile de potential sunt mai mici (respectiv valorile vitezelor de coroziune mai mari). Metoda indica astfel faptul ca, în stare sensibilizata sunt prezentate la limita de graunte precipitari discontinue de carburi, care însa nu scot din clasa de rezistenta otelurile stabilizate testate.
- Prezenta precipitatelor intergranulare este confirmata de masuratorile gravimetrice efectuate dupa testare (conform solutiei sulfo-cuprice). Vitezele de coroziune ale probelor în stare sensibilizata, la toate otelurile au fost aproape duble fata de cele determinate în stare calita.
- Testele comparative au pus în evidenta influenta raportului de stabilizare, a gradului de deformare plastica, a maririi de graunte asupra parametrilor fiecarui test. Astfel, rezultatele arata faptul ca prin cresterea raportului de stabilizare creste rezistenta la coroziune: creste potentialul determinat prin metoda "picaturii" (fig. 3), scade viteza de coroziune dupa testul Strauss (fig. 4).

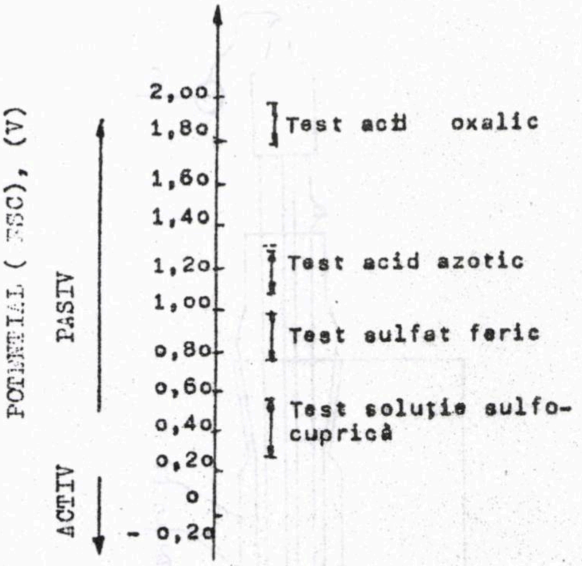


Fig. 2

Reprezentarea schematica a intervalelor potentialelor de coroziune pentru diferite teste de coroziune intergranulara corespunzatoare otelurilor inoxidabile austenitice
Schematical representation of the corrosion potential interval for different intergranular corrosion tests corresponding to austenitic stainless steels

Cresterea marimii de graunte determina cresterea susceptibilitatii otelului la coroziune intergranulara (tab. 2). Totodata valorile marimii de graunte de 7-9 nu scot din clasa de rezistenta nici un otel testat. În cazul aplicarii unui tratament termic de supraîncalzire (peste 1200°C), corespunzator dizolvarii carburilor de titan, actionând si factorul marime de graunte, starea de rezistenta se modifica radical. De aceea nu se poate rezolva univoc aprecierea rezistentei la coroziunea intergranulara numai pe baza eficientei scazute a titanului sau a marimii de graunte. Ecruisarea modifica starea de rezistenta prin cresterea vitezelor de coroziune (respectiv scaderea usoara a potentialului de electrod), la anumite grade de deformare plastica (20÷40%), fara însa a se remarca o stare de nerezistenta (fig. 5, tab. 6).

Metoda "picaturii" prezinta nu numai simplitate, sensibilitate, dar si o reproductibilitate deosebita a rezultatelor. Astfel s-au obtinut, pe de o parte aceleasi stari de rezistenta la coroziune prin modificarea pe rând a câte unui parametru tehnologic prin metodele comparative utilizate, si, pe de alta parte, curbe normale de distributie ale valorilor de potential prelucrate statistic. În tabelul 7 sunt redati diferiti parametri statistici obtinuti în urma testarilor pe otelurile din marca 10TiNiCr180, remarcându-se omogenitatea rezultatelor. Astfel, fie sunt egali modulul si media valorilor (la otelul A), fie sunt foarte apropiati media, mediana si modulul (la otelul B). De asemenea, coeficientul de variatie, care da cele mai complete informatii privind omogenitatea rezultatelor, are valori sub 10% (cea mai mica valoare fiind de 1,8% la otelul A, iar cea mai mare, de 10,29% la otelul D). Coeficientii de variatie (exceptând otelul D) au valori situate între 2-6%, ceea ce indica uniformitatea si omogenitatea ridicate a datelor prelucrate statistic.

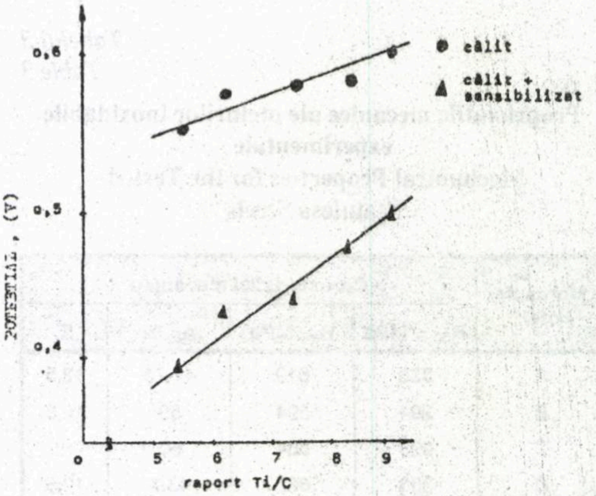


Fig. 3

Influenta raportului de stabilizare în otelurile 10TiNiCr180 asupra potentialului de electrod determinat prin metoda "picaturii"
Influence of the stabilization ratio in the 10TiNiCr180 steels on the electrode potential determined by "drop" method

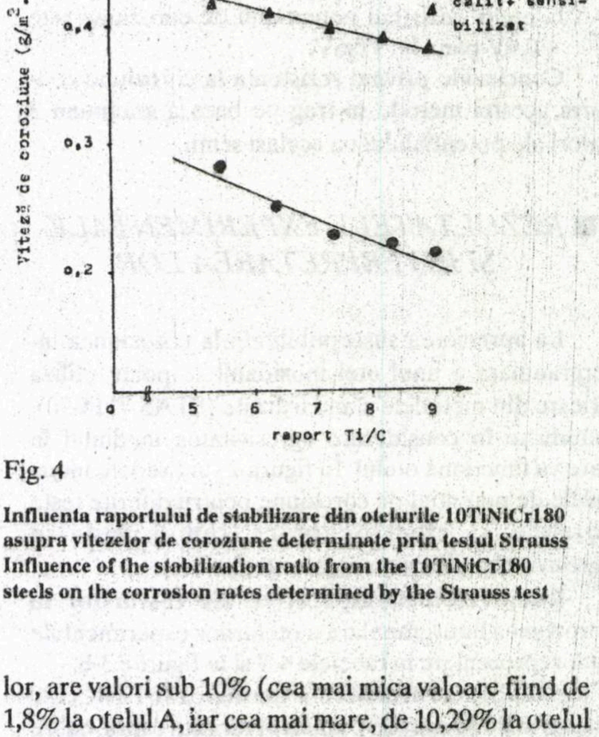


Fig. 4

Influenta raportului de stabilizare din otelurile 10TiNiCr180 asupra vitezelor de coroziune determinate prin testul Strauss
Influence of the stabilization ratio from the 10TiNiCr180 steels on the corrosion rates determined by the Strauss test

În ceea ce priveste comportarea la coroziune a otelului 5NiCr185 se remarca urmatoarele aspecte:

- Tratamentele termice care provoaca scaderea rezistentei la coroziunea intergranulara, datorita precipitarii abundente de carburi sunt situate la 700 si 750°C (la 1 ora si 10 ore). Pierderea rezis-

Tabelul 4
Table 4

Rezultate comparative ale testarilor la coroziune intergranulara a otelurilor inoxidabile experimentale
Comparative Test Results at Intergranular Corrosion of the Tested Steels

Otel	Stare tratament termic	Testare conform STAS 7114-90			Metoda "picaturii"
		Metoda Strauss		Metoda atac cu acid oxalic	
		aspect metalografic	viteza de coroziune	aspect metalografic	
A	calit	lipsa atac intergranular	0,283	structura acceptata	+0,550
	calit + sensibilizat	lipsa atac intergranular	0,432	structura acceptata	+0,397
B	calit	lipsa atac intergranular	0,261	structura acceptata	+0,560
	calit + sensibilizat	lipsa atac intergranular	0,418	structura acceptata	+0437
C	calit	lipsa atac intergranular	0,242	structura acceptata	+0,570
	calit + sensibilizat	lipsa atac intergranular	0,410	structura acceptata	+0,440
D	calit	lipsa atac intergranular	235	structura acceptata	+570
	calit + sensibilizat	lipsa atac intergranular	0,495	structura acceptata	+0,457
E	calit	lipsa atac intergranular	0,225	structura acceptata	+0,600
	calit + sensibilizat	lipsa atac intergranular	0,388	structura acceptata	+0,480

Tabelul 5
Table 5

Rezultate experimentale privind influenta marimii de graunte asupra rezistentei la coroziune intergranulara a otelurilor din marca 10TiNiCr180
Test Results Regarding the Influence of the Grain Size on the Intergranular Corrosion of the Steels Type 10TiNiCr180

Marime de graunte	Stare de tratament	Comportarea la coroziune intergranulara			
		Metoda "picaturii"	Testul Strauss		Testul Huey, viteza de coroziune, g/m^{2}h
			Aspect metalografic	Viteza de coroziune, g/m^{2}h	
7	calit	+0,57	lipsa atac	0,312	
	calit + sensibilizat	+0,49	lipsa atac	0,473	0,872
8	calit	+0,58	lipsa atac	0,230	0,682
	calit + sensibilizat	+0,60	lipsa atac	0,395	0,763
9	calit	+0,60	lipsa atac	0,151	0,523
	calit + sensibilizat	+0,56	lipsa atac	0,272	0,923
9	supraîncalzit	+0,28	coroziune intergranulara	0,825	10,4
	supraîncalzit + sensibilizat	−0,23	coroziune intergranulara	0,919	15,25

Tabelul 6
Table 6

Rezultate experimentale privind influenta gradului de deformare plastica asupra rezistentei la coroziune intergranulara a otelurilor din marca 5NiCr185

Test Results Regarding the Influence of the Plastic Deformation Degree on the Intergranular Corrosion Resistance of the Steels Type 5NiCr185

grosime proba, mm	Stare de deformare si tratament termic	Comportarea la coroziune intergranulara			
grad de deformare		Metoda "picaturii"	Testul Strauss		Testul Huey, viteza de coroziune, g/m^2h
			Aspect metalografic	Viteza de coroziune, g/m^2h	
1 $\varepsilon=0$	livrare	+0,319	lipsa coroziune	0,245	0,412
	sensibilizat	+0,325	lipsa coroziune	0,523	0,785
0,95 $\varepsilon=5\%$	netratat	+0,367	lipsa coroziune	0,342	0,563
	sensibilizat	+0,348	lipsa coroziune	0,562	0,928
	sensibilizat + deformat	+0,373	lipsa coroziune	0,645	1,567
0,90 $\varepsilon=10\%$	deformat	0,335	lipsa coroziune	0,427	0,725
	deformat + sensibilizat	0,382	coroziune intergranulara	0,560	0,928
	sensibilizat + deformat	0,372	lipsa coroziune	0,832	10,273
0,80 $\varepsilon=20\%$	deformat	+0,317	lipsa coroziune	0,623	1,573
	deformat + sensibilizat	+0,323	coroziune intergranulara	0,823	3,245
	sensibilizat + deformat	+0,323	lipsa coroziune	1,345	8,723
0,60 $\varepsilon=40\%$	deformat	+0,317	coroziune intergranulara	0,819	2,175
	deformat + sensibilizat	+0,323	coroziune intergranulara	0,975	2,543
	sensibilizat + deformat	+0,363	coroziune intergranulara	1,573	6,543
0,40 $\varepsilon=60\%$	deformat	+293	coroziune intergranulara	0,615	0,565
	deformat + sensibilizat	+0,373	coroziune intergranulara	0,775	0,745
	sensibilizat + deformat	+0,387	coroziune intergranulara	0,932	0,828
0,20 $\varepsilon=80\%$	deformat	0,373	coroziune intergranulara	0,342	0,315
	deformat + sensibilizat	0,363	coroziune intergranulara	0,567	0,525
	sensibilizat + deformat	0,325	coroziune intergranulara	0,895	0,642

tentei la coroziune este pusa în evidenta numai prin testele clasice (fig. 7). Prin noua metoda utilizata, indiferent de starea de rezistenta potentialul de coroziune variaza foarte putin, fiind situat la valori de +0,309V pâna la +0,464V. Deci nu se poate utiliza aceasta metoda pentru otelurile austenitice nestabilizate.

Prin metoda cu atac în acid oxalic se reflecta partial rezistenta la coroziune (fig. 8). Atunci când precipitatele de carbon devin abundente nu se mai poate face distinctia între structura acceptata si cea neacceptata. Astfel, în figura 8 sunt redate doua structuri neacceptate (700°C/1h si 700°C/10h), desi la 700°C/1h nu s-au pus în evidenta fisuri intergranulare.

■ *CONCLUZII*

Din cercetarile experimentale efectuate în cadrul prezentei lucrari au rezultat urmatoarele concluzii:

1. S-au efectuat testari comparative ale rezistentei la coroziune prin diferite metode (standardizate si o noua metoda propusa), obtinându-se stari similare de rezistenta la coroziunea intergranulara.

2. Metoda "picaturii" prezinta simplitate, sensibilitate si reproductibilitate a rezultatelor. Pentru otelul inoxidabil austenitic stabilizat cu titan valorile de potential pentru starile sensibile (corespunzatoare unor precipitari discontinue fine de carburi) au fost sensibil mai mici decât cele corespunzatoare starii calite.

Tabelul 7
Table 7

Prelucrarea statistica a datelor privind rezultatele obtinute dupa testare prin metoda "picaturii"
Statistical Processing of the Data Regarding the Results Obtained after Testing by "Drop" Method

Otel	Stare	Parametrii statistici			
		media	mediana	modul	coeficient de variatie
A	calit	0,578	0,568	0,562	1,845
	calit + sensibilizat	0,454	0,468	0,464	6,424
B	calit	0,574	0,575	0,571	2,679
	calit + sensibilizat	0,428	0,431	0,415	6,966
C	calit	586	0,592	0,558	2,887
	calit + sensibilizat	0,436	0,435	0,425	4,387
D	calit	0,586	0,572	0,572	3,564
	calit + sensibilizat	0,441	0,461	0,486	10,295
E	calit	0,587	0,567	0,562	2,046
	calit + sensibilizat	0,465	0,475	0,412	6,364

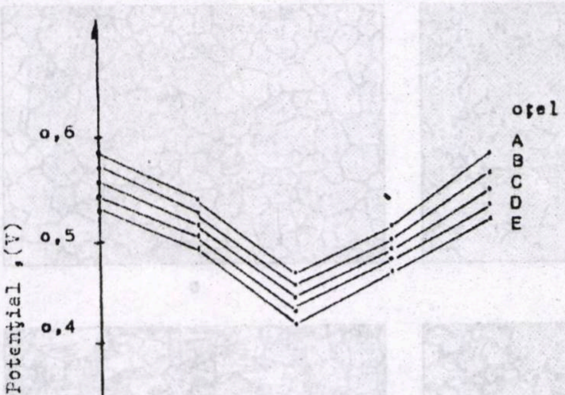


Fig. 5

Variatia potentialelor de electrod determinate prin metoda "picaturii" functie de gradele de deformare plastica la rece corespunzatoare otelurilor 10TiNiCr180
Variation of electrode potentials determined by "drop" method function the plastic cold deformation degrees corresponding to 10TiNiCr180 steels

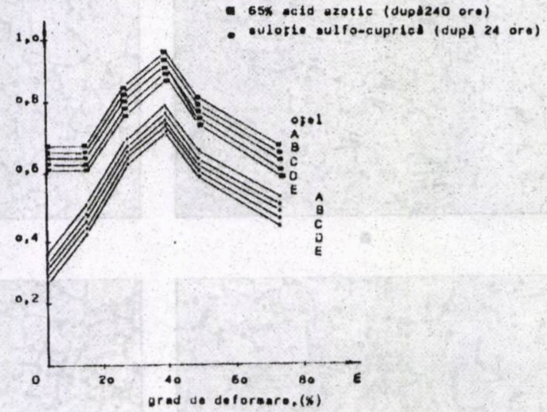


Fig. 6

Variatia vitezelor de coroziune determinate dupa testari în solutia sulfo-cuprica (O) si solutia de acid azotic în functie de gradele de deformare plastica la rece aplicate otelurilor 10TiNiCr180
Variation of corrosion rates determined after tests in sulphur-copper solution (O) and nitric acid solution function the plastic cold deformation degrees applied to 10TiNiCr180 steels

3. Diferitii factori metalurgici (grad de deformare platica la rece, grad de stabilizare, marime de graunte) modifica valorile potentialului de electrod dat prin metoda "picaturii", în acelasi mod în care sunt modificati indicii gravimetrici înregistrati prin testele clasice.

4. Metoda "picaturii" nu se poate utiliza în cazul otelurilor nestabilizate cu titan. Rezultatele experimentale electrochimice efectuate pe probe din otel 5NiCr186 în diferite stari de tratament termic nu s-au corelat cu cele obtinute prin testari chimice. În schimb prin testele chimice s-a pus în evidenta cresterea vitezei de coroziune a otelului cu durata de mentinere la sensibilizare, temperatura de precipitare a cantitatii maxime de carburi fiind situata în intervalul 700÷750°C.

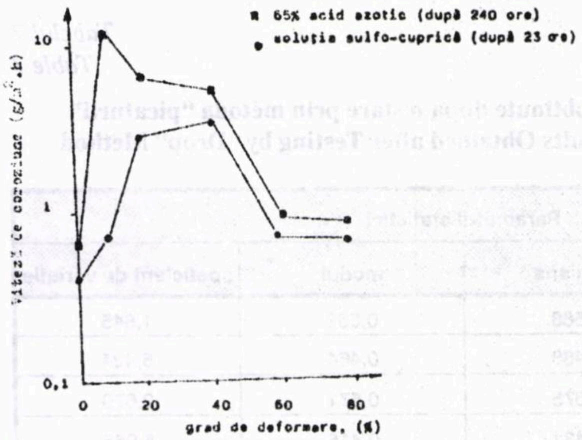


Fig. 7

Variatia vitezelor de coroziune determinate dupa testari in solutia sulfo-cuprica (O) si solutia de acid azotic in functie de gradele de deformare plastica la rece aplicate otelurilor 5NiCr185

Variation of corrosion rates determined after tests in sulphur-copper solution (O) and nitric acid solution function the cold deformation degrees applied to 5NiCr185 steels

Bibliografie

[1] **Cihal V.:** *Coroziunea intergranulara a otelurilor inoxidabile.* Leningrad, 1977

[2] **Brown M.:** *Behaviour of Austenitic Stainless Steels in Evolution Tests for the Detection of Susceptibility for Intergranular Corrosion.* Corrosion NACE, vol. 30, nr. 1, 1974, p. 27-34

[3] **Bruemmer S.M.:** *Sensitization Development in Austenitic Stainless Steels - Measurements and Prediction of Their Mechanical History Effect.* Corrosion NACE, vol. 45, nr. 7, 1989, p. 427-434

[4] **Mansfeld F.:** *Don't be Affraid of Electrochemical Technique - But Use Them with Care.* Corrosion Nace, vol. 44, nr. 12, 1988, p. 856

[5] ST-4976-83 *Oteluri austenitice rezistente la coroziune. Metode electrochimice de determinare a rezistentei la coroziune intergranulara*

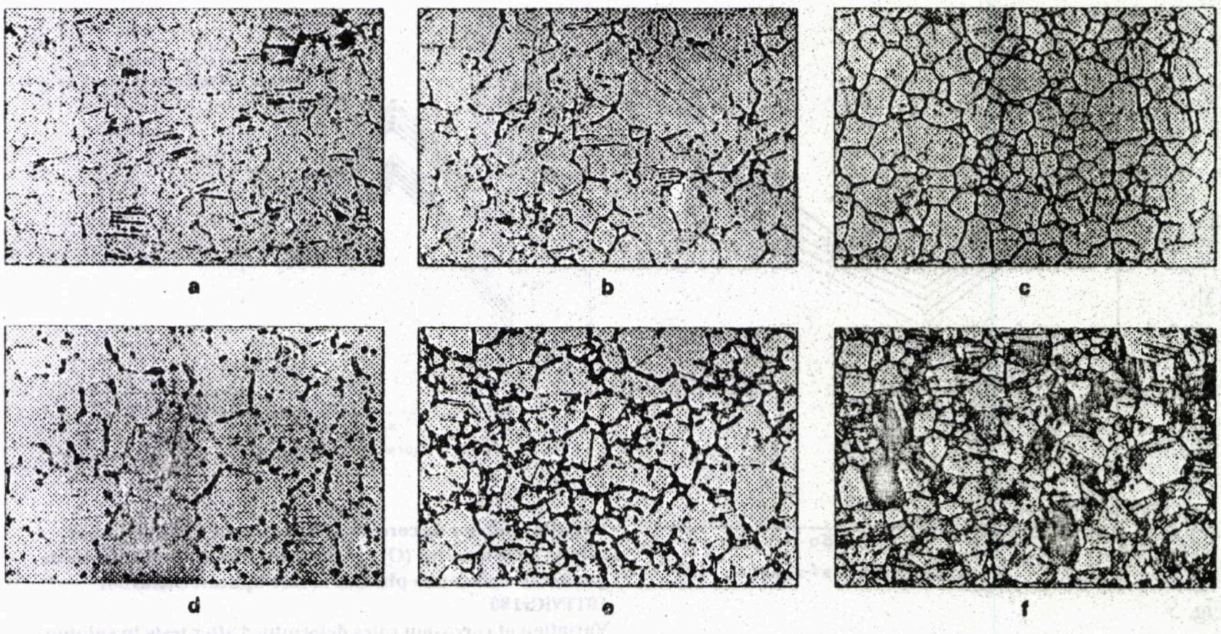


Fig. 8

Aspectul microstructural al probelor din otel inoxidabil austenitic 5NiCr185 dupa testare in acid oxalic 10%, 1A/cm^2.1,5 min, (x250) si diferite tratamente termice: a - 650°C/5 min; b - 650°C/30 min; c - 650°C/1h; d - 700°C/5 min; e - 700°C/1h; f - 700°C/10h
Microstructural aspects for the samples of austenitic stainless steel type 5NiCr185 after testing in oxalic acid 10%, 1A/cm^2.1,5 min, (x250) and different heat treatements: a - 650°C/5 min; b - 650°C/30 min; c - 650°C/1h; d - 700°C/5 min; e - 700°C/1h; f - 700°C/10h

OBTINEREA CARBONULUI AMORF DUR PRIN UTILIZAREA UNEI DESCARCARI IN BENZEN

THE OBTAINING OF HARD AMORPHOUS CARBON LAYERS USING A BENZEN DISCHARGE

Ing.fiz. O.Iosif, dr.ing. L.Druga, ing. A.Radu, ing. N.Avramescu - S.C. INTEC S.A. Bucuresti

C.Z.: 546.26

REZUMAT/*ABSTRACT*

Filmul de carbon amorf a fost obtinut într-o instalatie de tip trioda, cu descarcare în curent continuu, utilizând o plasma în benzen. Plasma a fost diagnosticata prin metoda sondelor Langmuir. Parametrii plasmei depind de presiunea de lucru: temperatura electronilor variaza de la 1,71 la 2,76 eV, iar densitatea plasmei de la $3,0 \cdot 10^7$ la $5,2 \cdot 10^8$ cm^{-3}. Rata de ionizare a benzenului creste cu presiunea.

The layers of hard amorphous carbon have been obtained in a triode type unit, in a d.c. discharge, using a benzene plasma. The resulted plasma has been investigated with the help of Langmuir probes. The plasma's parameters are strongly influenced by the working pressure: the electron temperature ranges from 1.71 to 2.76 eV, while the plasma density varies between $3.0 \cdot 10^7$ *and* $5.2 \cdot 10^8$ cm^{-3}. *In the same time it was determined that the ionization rate of benzene increases proportionally with the pressure in the vessel.*

Una din modalitatile moderne de a îmbunatati performantele unor produse consta în depunerea de straturi subtiri pe suprafata acestora, straturi ce confera întregului ansamblu proprietatile dorite. În aplicatiile tribologice, depunerile de carbon amorf, din momentul primelor mentionari [1], [2] si până în prezent, cunosc o utilizare din ce în ce mai mare. Carbonul amorf este un material care nu poate fi obtinut în conditii normale de presiune si temperatura, ci numai la presiuni scazute si în prezenta unui aport energetic substantial. Cele mai multe procedee de obtinere utilizeaza descarcarea în plasma luminiscenta, gazul de lucru fiind o hidrocarbura.

■ *EXPERIMENTARI*

Pentru depunerea filmelor de carbon amorf a fost utilizata o instalatie cu descarcare în plasma, în curent continuu, tip trioda, gaz precursor fiind benzenul. În figura 1 sunt prezentate principalele fenomene ce au loc într-un sistem utilizat pentru depunerile de filme subtiri cu ajutorul plasmei. În ceea ce priveste cazul concret al depunerilor de carbon amorf, în figura 2 sunt prezentate principalele fenomene ce au loc în reactor.

În principiu, fenomenele ce au loc în timpul depunerii, sunt urmatoarele:

- Prin intermediul sistemului de admisie se introduce gazul tehnologic imediat sub ansamblul grila-catod. Catodul este adus la incandescenta si emite termoelectroni, care, pentru pastrarea echilibrului electric, nu se pot deplasa de lânga catod, formând un nor electronic în jurul lui, de sarcina negativa, care este atras de catodul ramas pozitiv ca urmare a emiterii electronilor.
- Prin aplicarea unei tensiuni, tensiune anodica, U_a, între grila si catod, norul este destramat, iar electronii sunt atrasi de anod, formând curentul I_a.

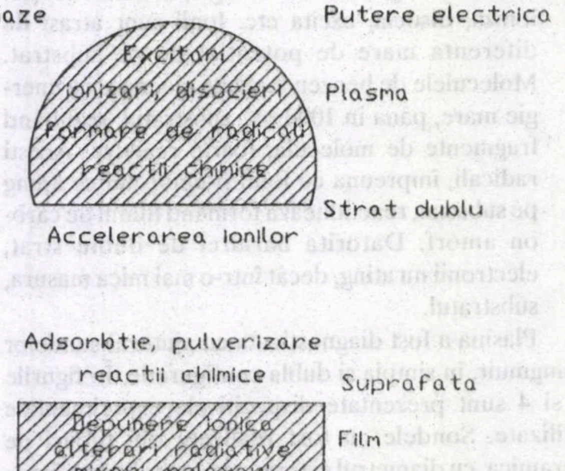


Fig. 1

Diagrama principalelor fenomene ce au loc într-un sistem de depunere ce utilizeaza plasma

Diagram of the main phenomena that take place in a deposition system that uses plasma

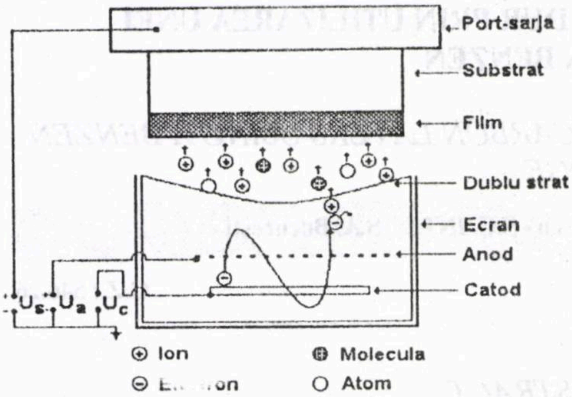

Port-sarja
Substrat
Film
Dublu strat
Ecran
Anod
Catod
U_s
U_a
U_c
Ion
Molecula
E... .on
Atom

Fig. 2

Fenomenele principale ce au loc în timpul depunerii
Main phenomena that take place during deposition

- Electronii nu cad imediat pe grila, deoarece aceasta este confectionata sub forma unei site. În schimb, ei efectueaza câteva oscilatii în jurul ei, în acest fel crescând probabilitatea de ionizare pe care o are un electron în drumul lui de la catod spre anod.
- În urma ciocnirilor ce au loc între electroni si moleculele gazului tehnologic, acestea se pot ioniza, disocia, excita etc. Ionii sunt atrasi de diferenta mare de potential de pe substrat. Moleculele de benzen ionizate ciocnesc cu energie mare, pâna în 1000 eV, substratul, rezultând fragmente de molecula, foarte reactive. Acesti radicali, împreuna cu ionii si neutronii ce ajung pe substrat, reactioneaza formând filmul de carbon amorf. Datorita barierei de dublu strat, electronii nu ating, decât într-o mai mica masura, substratul.

Plasma a fost diagnosticata cu ajutorul sondelor Langmuir, în simpla si dubla configuratie. În figurile 3 si 4 sunt prezentate dispozitivele experimentale utilizate. Sondele au fost realizate din tuburi de ceramica, cu diametrul exterior de 4 mm, cu lungimea variabila, având practicate trei canale în interior, fiecare cu diametrul de 1 mm, unde se afla electrozii confectionati din fir de wolfram, cu diametrul de 103 microni. Sonda dubla are doi electrozi situati la distanta de 2 mm, paraleli, fiecare având o lungime de 3 mm de penetrare în plasma. Suprafata utila a unei sonde este A = 0,9608 mm^2.

Prin intermediul trecerilor de curenti mici, sonda a fost conectata în exterior cu sursa de tensiune. În incinta s-au utilizat conductori speciali, cu degazare redusa. Pentru masurarea tensiunilor din circuit s-a folosit un instrument digital, tip VOLTCRAFT-90S. Valoarea curentului cules de sonde a fost determinata prin citirea caderii de tensiune la bornele unei rezistente compensate de 1 ohm, înseriata în circuit.

Parametrii plasmei au fost determinati presupunând ca electronii au o distributie dupa energii de tip Maxwell. În acest caz densitatea plasmei a fost determinata din valoarea curentului de saturatie, iar pentru temperatura electronilor s-a utilizat metoda rezistentei [3]-[6].

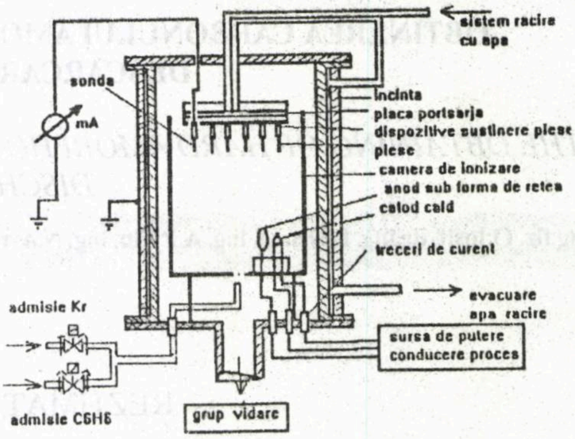

sistem racire cu apa
sonda
mA
incinta
placa portsarja
dispozitive sustinere piese
piese
camera de ionizare
anod sub forma de retea
catod cald
treceri de curent
evacuare apa racire
admisie Kr
sursa de putere conducere proces
admisie C6H6
grup vidare

Fig. 3

Montajul experimental pentru sonda simpla
Experimental assembly for simple probe

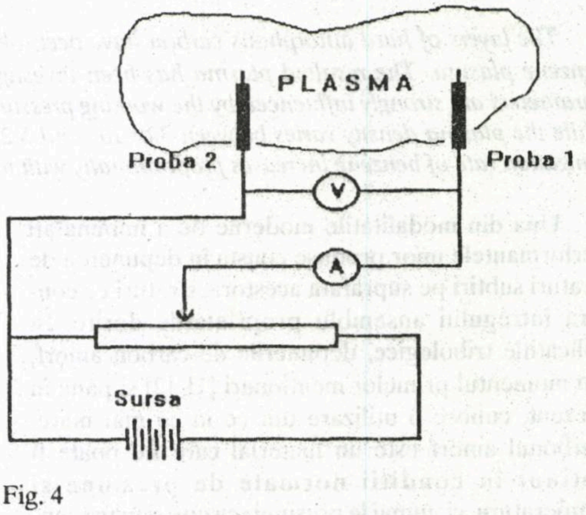

PLASMA
Proba 2
Proba 1
V
A
Sursa

Fig. 4

Circuitul electric pentru doua sonde
Electric circuit for two probes

Cu ajutorul acestor marimi se poate calcula rata de ionizare a moleculei de benzen, deoarece, daca concentratia atomica a unui gaz este n, pentru un ansamblu de electroni cu densitatea n_e, numarul de reactii, R, din unitatea de volum si de timp este dat de:

$$R = n_e \cdot n \cdot S_e \qquad (1)$$

unde σ este sectiunea de împrastiere, iar S_e- coeficientul ratei. S_e se calculeaza cu:

$$S_e = <\sigma_e \cdot v> = \int f(v) \cdot v \cdot \sigma_e \cdot dv \qquad (2)$$

În cazul distributiei maxwelliene, coeficientul ratei devine:

$$S(T_e)=\int \frac{2\cdot\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}\cdot m}\cdot\left(\frac{1}{k\cdot T_e}\right)^{\frac{3}{2}}\cdot E\cdot e^{-\frac{E}{k\cdot T_e}}\cdot\sigma(E)\cdot dE \qquad (3)$$

unde T_e, numit temperatura electronilor si masurata în eV, este valoarea energiei ce caracterizeaza functia de distributie a electronilor.

Dependenta de energia electronilor a sectiunii de ionizare a moleculei de benzen a fost determinata de Suekoka [7].

■ REZULTATE SI DISCUTII

În urma unor experimentari preliminare s-a observat ca presiunea benzenului influenteaza cel mai mult parametrii plasmei. Nivelul presiunii în incinta se controleaza prin intermediul debitului de gaz. Pentru usurarea interpretarii rezultatelor s-a exprimat presiunea din incinta în functie de diviziunile ventilului de admisie a benzenului. În tabelul 1 sunt prezentate valorile calculate pentru mai multe presiuni. Se observa ca temperatura electronilor scade o data cu cresterea presiunii din incinta, iar densitatea plasmei creste. În figurile 5 si 6 sunt prezentate aceste dependente.

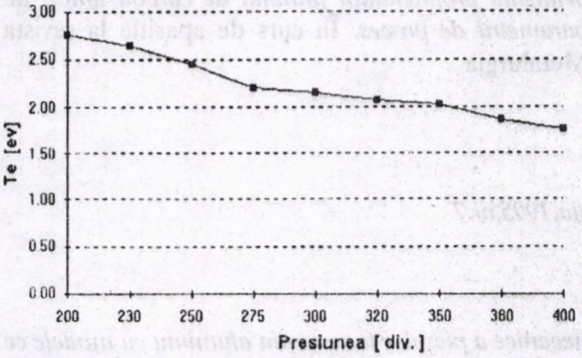


Fig. 5

Variatia T_e în functie de presiune
Variation of T_e function the pressure

Tabelul 1
Table 1

Presiunea, div.	Densitatea plasmei, cm^{-3}	T_e, eV
200	3,00E+07	2,76
230	3,80E+07	2,63
250	6,80E+07	2,44
275	8,40E+07	2,2
300	1,00E+08	2,15
320	1,60E+08	2,09
350	2,00E+08	2
380	2,80E+08	1,86
400	5,20E+08	1,71

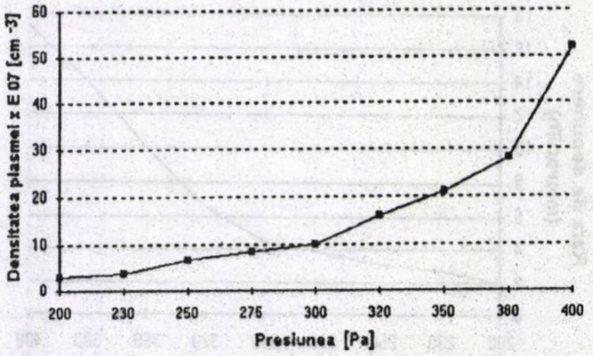


Fig. 6

Variatia n_e în functie de presiune
Variation of n_e function the pressure

Aplicând relatia (3) se poate determina coeficientul ratei, dupa care, cu ajutorul relatiei (1), se poate afla rata de ionizare a moleculei de benzen. Calcularea integralei ce apare în relatia (3) s-a efectuat cu ajutorul unui program special elaborat. Densitatea benzenului a fost aflata utilizând legea gazelor perfecte. În figura 7 este prezentata dependenta de presiune a ratei de ionizare.

Pentru aceleasi conditii experimentale, a fost calculata rata de depunere a filmului de carbon amorf [8], în figura 8 fiind prezentata dependenta acesteia de presiune.

Se observa aceeasi dependenta de presiune ca si la rata de ionizare. Ca urmare a acestui fapt s-a ajuns la concluzia ca ionizarea moleculei de benzen reprezinta o etapa importanta la formarea filmului de carbon amorf: molecula ionizata de benzen sau o alta specia rezultând din aceasta contribuie hotarâtor la formarea filmului.

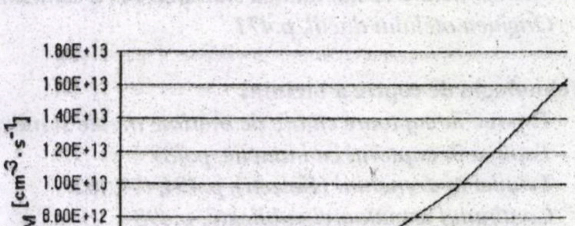


Fig. 7

Dependenta de presiune a ratei de ionizare
Ionization rate dependence with the pressure

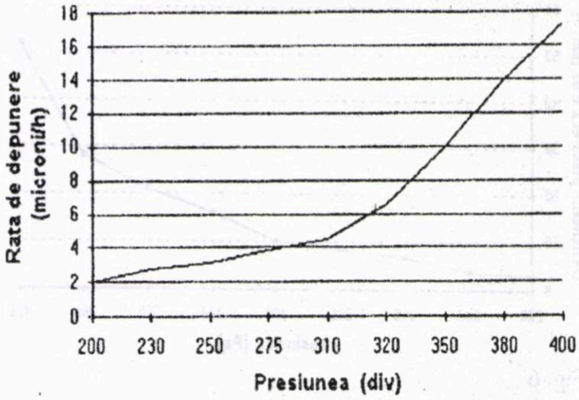


Fig. 8

Dependenta de presiune a ratei de depunere
Deposition rate dependence with the pressure

■ CONCLUZII

Cu ajutorul sondelor Langmuir a fost diagnosticata plasma de benzen utilizata la depunerea filmelor subtiri de carbon amorf. Dintre toti parametrii de proces, presiunea influenteaza cel mai puternic caracteristicile plasmei. Temperatura electronilor variaza de la 1,71 la 2,76 eV, iar densitatea plasmei de la $3,0 \cdot 10^7$ la $5,2 \cdot 10^8$ cm^{-3}. De asemenea, a fost calculata si rata de ionizare a benzenului, care depinde de presiune într-un mod similar ratei de depunere a carbonului amorf. S-a constatat ca pentru depunerea filmului de carbon amorf este necesara ionizarea moleculei de benzen, ca urmare a interactiilor din plasma.

Bibliografie

[1] **H. Schmelleinmeier:** Exp.Tech.Phy., 1, 49, 1951

[2] **S. Aisenberg, R.W. Chabot:** J.Vac.Sci.Technol., 10, 104, 1973

[3] **I. Langmuir:** *The Collected Works of Irving Langmuir.* Ed.G.Suits, Pergamon Press Inc., N.Y., 1961

[4] **E.O. Johnson, L. Malter:** Phys.Rev., 76, 1411, 1949

[5] **L. Schott:** *Electrical Probes.* In Plasma Diagnostics, Ed. W.Lochte-Holtgreven, North-Holland Publishing House, 1968

[6] **F.F. Chen:** *Plasma Diagnostic Techniques.* Ed. R.H.Huddleson, Academic Press, N.Y., 1965

[7] **O. Suekoka:** J.Phys.B., 21, L631, 1988

[8] **O. Iosif, L. Druga, A. Radu, N. Avramescu:** *Dependenta proprietatilor filmului de carbon amorf de parametrii de proces.* În curs de aparitie la revista Metalurgia

REVISTA REVISTELOR

Imono,*Japonia, 1995,nr.7*

Punct de vedere si opinie

- *Neîntelegerea realitatii, p.445*
- *Efectele formarii prin împuscare asupra proprietatilor mecanice a pieselor turnate din aluminiu cu modele ce se evapora, p.447*
- *Relatia dintre culoarea si continutul substantei dizolvate a pieselor turnate din aliaje binare pe baza de cupru, p.452*
- *Structura de solidificare si tensiunea aliajelor Zn-4Al-XCu, p.459*
- *Microstructura si stabilitatea slamului Fe-C semisolid prin compactarea pulberii, p.465*
- *Originea otelului ductil, p.471*

Tehnologia de topire a otelului

- *Topirea în cuptoare cu arc de marime medie si mica, p.482*
- *Topirea în cuptorul cu inductie, p.489*
- *Tehnici în domeniul (Kaizen), p.494,499,502*
- *Continutul urmatoarei publicatii, p.498*
- *Revizuirea cartii, p.506*
- *Câteva momente de la întâlnirea anuala a consiliului din 1995, p.507*
- *Câteva procedee, p.514*
- *Calendar referitor la societatea noastra si societatile asociate, p.515*
- *Doliu pentru doctorul Toshihiro Kinoshita, p.516*
- *Nota editoriala, p.517*
- *Diagramele productivitatii privind piesele turnate , p.518*
- *Anunturi pentru membri, p.1*

O ÎNCRÂNCENARE DE..... OTEL

Magdalena Stoica - C.S. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 669.

Pe domnul Sebastian Stavar, directorul general adjunct al Combinatului Siderurgic SIDEX S.A. Galati, l-am întâlnit la sediul partenerului sau de afaceri societatea UZINSIDER din Bucuresti.

Ocupându-se, în principal de probleme de modernizare si retehnologizare ale combinatului, de activitatea de întretinere si reparare din SIDEX, domnia sa a punctat cu gravitate si mâhnire câteva din principalele dificultati cu care se confrunta azi acest colos, cea mai mare întreprindere economica a României, dar si unele solutii de remediere a acestora.

Blocajul economic si "lantul slabiciunilor" sale

"La ordinea zilei, cap de afis", ne-a spus domnul Stavar, "este blocajul economic, generat, în principal, de lipsa de mijloace circulante". Decapitalizarea provocata în ultimii sapte ani are grave repercusiuni asupra functionalitatii SIDEX si asupra nivelelor de productie si export pe care le realizam.

Lipsa mijloacelor circulante nu ne permite sa satisfacem în totalitate cererile la exportul de metal si cererile pe piata interna, neavând posibilitatea unei aprovizionari ritmice si a utilizarii integrale a capacitatilor pe care le avem la dispozitie. De exemplu, as spune ca la ora actuala este nevoie, pentru a produce patru milioane tone de otel, de aproximativ 1300 miliarde lei mijloace circulante, care, deocamdata, sunt asigurate doar la nivelul de 400-450 miliarde lei. Lipsa acestor mijloace circulante se traduce prin alimentarea blocajului, prin neonorarea unor datorii la bugetul statului, la asigurarile sociale. În plus, noi suntem «cea mai mare banca de finantare» din România, pe creditele noastre stând foarte multe întreprinderi românesti.

În acest an, creditele pe care le-am luat de la Banca Comerciala pentru a putea functiona sunt de circa 200 miliarde lei si anual platim numai dobânzi, de peste circa 70 milioane lei. Deci, SIDEX cauta solutii si face eforturi sa realizeze o productie cât mai mare, în conditiile unui blocaj foarte dur si fara întrevederea posibilitatii unei rezolvari imediate.

Înauntru si afara, concurenta

La ora actuala, problemele modernizarii si retehnologizarii fluxurilor de fabricatie pe care SIDEX le are, constituie cu adevarat o tema de reflectie si actiune. "Daca vom reusi prin aceasta modernizare sa reducem costurile cu un procent de 2% anual în urmatorii 5-10 ani, produsele noastre vor ramâne competitive si din punct de vedere al costurilor si al calitatii", ne-a marturisit domnul Stavar. "În plus, prin acest program de modernizare vom putea rezolva si o reducere a poluarii atmosferei în municipiul Galati.

Dar concurenta careia trebuie sa-i facem fata alaturi de întreprinderile similare de profil din Europa, este iarasi o preocupare pentru noi. În 1998, datorita aderarii la Comunitatea Europeana, se vor liberaliza preturile si concurenta metalelor pe piata româneasca va fi deschisa. Daca nu vom produce în conditii de calitate si de pret comparative cu firmele vestice, care sunt, din punct de vedere tehnologic, mult mai avansate decât noi, si daca nu vom gasi solutii de reducere în continuare a nivelului costurilor produselor noastre, vom fi scosi de pe piata externa si respectiv de pe cea interna..."

Cât mai multi agenti economici în sfera productiva

Un alt necaz pentru colosul de la Galati îl constituie dificultatea pastrarii unui echilibru social la nivelul platformei, prin mentinerea unor niveluri de productie si de servicii corespunzatoare.

"În activitatea SIDEX pe 1995 sunt implicati peste 7-8 agenti economici, care, în topul întreprinderilor fruntase mici, mijlocii si mari, s-au aflat pe primele locuri", a spus interlocutorul nostru. "UZINSIDER, de exemplu, a obtinut locul I datorita unor relatii bune cu SIDEX si prin acesta si datorita realizarii unor programe de modernizare ridicate, la nivelul anului '95. Tot în acest sens, pot fi citate si NAVROM, ATLAS Galati si altele. Vrem sa mentinem nivelul de productie si chiar productia în sine la cote cât mai înalte, pentru a atrage cât mai multi agenti economici în sfera productiva".

Penetrarea unor noi sectoare de activitate pentru o si mai buna functionalitate a SIDEX

Asocierea societatii SIDEX Galati cu unele întreprinderi, ca DOBROMIN Constanta sau CONVEX Constanta, nu s-a facut deloc întâmplator. Ea a vizat asigurarea penetrarii SIDEX în diverse sectoare de activitate, legate de o si mai buna functionalitate a sa. O încrâncenare de otel... în a exista si a rezista în conditii de eficienta economica.

Cu CONVEX Constanta s-a realizat un program de investitii destul de substantial, pentru a facilita descarcarea materiilor prime în portul Constanta si a spori viteza de transport a acestora de catre SIDEX.

"În costuri", a continuat domnul Stavar, "materiile prime au o pondere de peste 50%. Aceasta activitate va disciplina actiunea de descarcare, de risipa a materiilor prime în acest proces, precum si în cele ale transbordarii si încarcarii în transportul catre SIDEX. În plus, ne va da garantia ca prin respectiva asociere vom avea un cuvât de spus, legat de activitatea acestui important agent economic la tarmul Marii Negre.

În ceea ce priveste asocierea cu DOBROMIN Constanta, ce are în subordine si o cariera de calcar (la Mahmudia), SIDEX doreste sa aiba o baza de aprovizionare stabila (calcarul fiind unul dintre produsele principale în activitatea siderurgica si participând la producerea fontei si otelului), la nivel de cost cât mai redus si sa-si impuna potenta sa tehnica si în activitatea acestui agent economic".

În ciuda tuturor necazurilor enuntate, SIDEX nu se lasa coplesit de ele. De astfel, interlocutorul acestor rânduri ne-a propus un titlu edificator în acest sens:

"Cum gasim solutii sa muncim în conditii de eficienta economica, pentru crearea unei bunastari reale în România". De unde se vede ca cine îsi cunoaste bine piedicile, gaseste si solutii pentru surmontarea lor.

Sursa: **SIDEX 20**, Galati, 1997
Articoul preluat din MESAGERUL ECONOMIC nr.49 din 18-24 XI 1996

REVISTA REVISTELOR

Steel Times International, *Anglia, 1995, nr.4*

- *Stiri: BHP continua activitatea sustinuta, p.2*
- *Publicatii: Reportaje recente din domeniu, p.7*
- *Contracte: Noi comenzi în Coreea si America, p.10*
- *Evenimente viitoare, p.15*

Controlul procesului

- *Conducere de înalta performanta prin integrarea sistemelor computerizate în productie, în industria laminarii, p.17*
- *Detectarea în Flux a pierderilor prin scurgerea apei la gurile de vânt ale furnalelor, p.21*
- *Automatizarea procesului la furnalul nr.3 al firmei Baosteel, p.22*
- *Simularea în laborator a ciclurilor termice/mecanice, p.24*
- *Conducerea si controlul sistemului automat al laminorului de profile fine comerciale al firmei Anshin Steel Ltd, din Malaezia, p.26*
- *Controlul nivelului în timpul turnarii, p.27*
- *Automatizarea si controlul cuplajului liniei de decapare- laminorul la rece la firma Sidmar-Belgia, p.28*
- *Laminorul de blumuri modernizat cu noul sistem de control de la Bhilai, p.31*
- *Sistem special ce asigura informatii la laminoare, p.32*
- *Uzinele National Steel instaleaza un sistem de comanda si informare pentru a lega laminoarele sale, p.33*
- *PT Krakatau Steel a terminat programul sau de extindere si se îndreapta spre industrializare regionala, p.35*

Elaborarea otelului prin insuflare de oxigen

- *Lancea de vârf cu insuflare usoara la convertizorul AOD de 20 t ofera o flexibilitate a procesului, p.38*
- *Convertizor pentru firma Jindal Vijayanagav Steel Ltd., p.40*
- *Sistem de suspensie al convertizorului ce permite sase grade de libertate, p.42*
- *Noua sectie de convertizoare de la uzinele Kawasaki-Chiba West Plant este axata pe producerea de oteluri inoxidabile, p.43*

"SIDEX" PE COORDONATELE REAFIRMARII

EUREKA '96

În perioada 12 - 18 octombrie 1996, a avut loc la Salonul Mondial al Inventiilor, Cercetarii si Inventiei Industriale EUREKA '96 de la Bruxelles, România a realizat, ca si în anii precedenti, o excelenta performanta situându-se pe locul al doilea (dupa Federatia Rusa) în clasamentul neoficial al distinctiilor.

Din cele 83 exponate prezentate care au alcatuit standul românesc, 39 au obtinut medalia de aur (din care opt cu mentiunea speciala a juriului), 21 - medalia de argint si 12 - medalia de bronz. S-au mai obtinut ordine de stat belgiene (între care Crucea "Meritul Inventiv", în gradul de comandor - prof. dr.ing. V.Belusov si Crucea "Meritul Inventiv", în grad de ofiter - prof. dr.ing. E.Nitescu), precum si patru premii speciale.

Dintre inventiile premiate, membrii delegatiei românesti (17 persoane reprezentând colective de specialitate din Iasi, Bucuresti, Galati si Baia Mare) au tinut sa evidentieze "compozitii medicamentoase pentru tratarea plagilor si arsurilor, noul biostimulator "Asfapiraz", metoda si instalatia pentru controlul solidificarii otelului, turnat continuu ansamblu pedala si încaltaminte pentru ciclismul de performanta, cosmetica hidratanta si regeneratoare".

Exponatele s-au remarcat, în ansamblu, prin nivelul tehnic si de creativitate, valoarea comerciala si modul de prezentare, bucurându-se de un real interes care confirma "pozitia traditionala a României de protagonist si animator al Salonului de la Bruxelles".

La Eureka '96 au fost prezenti 750 inventatori din 40 de tari, cu un numar de aproximativ 1200 inventii în cele mai diferite domenii.

La acest salon SIDEX a prezentat patru inventii din care patru au fost medaliate. Dintre acestea, doua inventii au fost medaliate cu aur:

- Metoda si instalatie de control în flux continuu a zonei de solidificare a otelului turnat continu, autori: dr.fiz. Nat Nicolae si ing. Sandu Ioan Florentin.
- Gura de vânt sonica pentru furnale, autor: dr.ing.Strugari Florea.

O medalie de argint a fost acordata pentru inventia:

- Procedeu si instalatie de recuperare a gazului de furnal de la aparatul de încarcare, autor: ing. Iancu Nita.

S-a mai acordat o medalie de bronz pentru inventia:

- Umidimetru nuclear numeric, autor dr.fiz. Nat Nicolae.

Salonul Mondial al Inventiilor, Cercetarii si Inventiei Industriale EUREKA '96 de la Bruxelles s-a constituit într-un exceptional prilej pentru etalarea produselor SIDEX, a calitatii de cel mai înalt nivel a acestor produse cât si a preocuparilor specialistilor SIDEX pentru ecologizarea proceselor siderurgice si a cresterii continue a calitatii produselor.

Sursa: **SIDEX 20**, Galati, 1997

REVISTA REVISTELOR

MPT International, *Germania, 1995, nr.4*

- *Inovatii în metalurgie si tehnologia laminorului, p.8*
- *Stiri din industria internationala, p.12*
- *Electrozi de curent continuu - un factor cheie pentru progresul producerii otelului în cuptoarele electrice cu arc, p.54*

Elaborarea otelului

- *Cuptorul electric cu arc "Comelt" cu electrozi oblici laterali, p.64*

Turnarea continua si laminarea la cald

- *Tehnologie noua de laminare pentru o mai buna utilizare a laminorului si o mai buna calitate a produsului, p.74*
- *Stadiul curent, posibilitati si dezvoltari în viitor ale tehnologiei CSP, p.82*

Laminarea la cald si la rece

- *Tehnologii integrate pentru produse laminate plate si lungi, p.100*

ANULAREA IMPOZITULUI PE CREATIE

Ing. Gh. Moraru - C.S. SIDEX S.A. Galati

Asociatia Creatorilor în Tehnica (R-6200 Galati 7, str. Constructorilor 12/29) a luat cunostinta cu deosebit interes de declaratia domnului senator P.D. Radu, F.Alexandru, facuta în excusivitate agentiei A.M.PRESS si publicata în ziarul România Libera de miercuri 29 ianuarie 1997. Declaratia se refera la faptul ca la începutul sesiunii ordinare a Parlamentului va înainta o initiativa legislativa privind anularea impozitului pe creatie. Propunerea vizeaza atât creatiile artistice, cât si pe cele tehnice.

O asemenea masura, sustine senatorul, ar trebui aplicata cel putin pâna în anul 2000, când mai sustine domnia sa, "vom fi capabili sa ne îngrijim mai eficient de acesti oameni". Demersul a fost determinat de constatarea ca nivelul de trai al artistilor si cercetatorilor români "a atins pragul umilintei".

"Un asemanator demers mi se pare absolut normal pentru a stimula creatia româneasca", a conchis Radu F.Alexandru.

Interesul Asociatiei Creatorilor în Tehnica este legitim pentru ca înca de la dezbaterea proiectului Legii pentru brevetele de inventie la Oficiul de Stat pentru Inventii si Marci, în primavara anului 1991, delegatul nostru, dr. fiz. Nat Nicolae a atras atentia autorilor inflexibili la proiectul legii: "Veti avea o lege noua dar nu veti mai avea inventatori". Tranzitia democratiei originale si a (nici) sferturilor de masura, a adus economia tarii în situatia care se vede. În loc sa mizeze pe creatie s-a stimulat bijnita.

În opinia nostra, într-o societate normala, cu o economie bazata pe legile ei obiective, nu pe legi juridice ce pot fi eludate, munca ar trebui sa fie aceea care, prin eficienta ei, ar trebui sa asigure o existenta decenta. Având în vedere ca inteligenta are calitatea de a amplifica efectele muncii, se poate considera normal ca si recompensa sa fie pe masura cresterii eficientei muncii. Actul de creatie tehnica prin potentarea efectelor economice, ar trebuie sa beneficieze de recompense cât mai stimulative, ca sa nu mai vorbim de conditiile (de lucru si de viata) ce ar trebui asigurate unor astfel de persoane, cu calitati creative. Vorbind de conditiile de munca si de viata, abstractie facând de migratia de creere de dupa decembrie 1989, nu pot sa nu-mi amintesc ca biologul George Emil Palade (laureat al Premiului Nobel) a plecat din România. George Enescu, Constantin Brâncusi, Eugen Ionescu dar si Henri Coanda pentru a-si desavârsi actele de creatie au fost nevoiti sa plece din tara. Ar trebui sa se gândeasca un complex de masuri, nu numai scutirea de impozitul pe creatie, astfel încât nu numai sa nu mai plece creatorii din România dar chiar sa se întoarca si din cei care au plecat.

Un studiu UNESCO a situat românii pe locul doi în lume din punctul de vedere al creativitatii. Comertul cu licente si softuri ar trebui sa reechilibreze balanta de plati a tarii. Dar pentru aceasta trebuie în primul rând vointa politica. Nu este vorba de un numar prea mare de oameni. Statistic vorbind, creatorii reprezinta, cel mult doi din zece la suta. Invidia, însa, îi pune prea des la zid. Trebuie schimbata mentalitatea cu privire la proprietatea intelectuala. Ea este o proprietate. Gândirea noastra, deformata de materialismul dialectic, înca nu poate accepta notiunea de proprietate personala în sine sau proprietate privata. Cum sa accepte atunci proprietatea intelectuala? Si în acest timp acceptam aproape la toate importurile si know-how. Noi ar trebui sa exportam tehnologie. Sunt destule domenii în care am fost printre cei mai buni din lume. E momentul sa ne reetalam creatiile si sa cucerim cu ele mapamondul.

Sursa: **SIDEX 20**, Galati, 1997

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr. 17*

- *Cercetari privind aparitia grafitului în interiorul pieselor turnate cu pereti grosi, din fonta cu grafit sferoidal, p.597*
- *Perspective pentru industria europeana de piese turnate, p.601*
- *Responsabilitatea constructiei - o notiune a responsabilitatilor partiale, diferentiate, în cazul pieselor turnate, p.608*
- *Un malaxor modern pentru nisipul de turnatorie, p.614*
- *Sinteza bibliografica: Mecanizarea executarii formelor si miezurilor - (partea I), p.618*

RECENZIE

Iulian Lupea - *Roboti si vibratii*
256 pagini, 96 figuri, 7 tabele, 189 surse bibliografice
Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996

Robotul este un aparat automat dotat cu un sistem complex de legaturi inverse, capabil de o serie de actiuni dirijate. Industria constructoare de masini, constructiile civile, spatiul cosmic, chirurgia, activitatea subacvatica si multe altele sunt beneficiarele lucrarilor efectuate de roboti.

În sens mai general, robotica este încercarea omului de a se copia pe cale anorganica. În cadrul ingineriei mecanice s-au dezvoltat ramurile de modelare dinamica; proiectarea si fabricarea manipulatorului; senzorica; vederea artificiala si inteligenta artificiala.

Raportul foarte scazut (5-10%) dintre sarcina transportata si greutatea proprie a generatiei actuale de roboti, a impus dezvoltarea unei noi generatii de roboti având brate suple.

Alaturi de clasa robotilor paraleli si ai celor mobili, robotii cu structura elastica, în lant cinematic deschis, reprezinta o clasa noua independenta aflata în faza de testari în laboratoare, situându-se în vârful preocuparilor în domeniu. Acesti roboti consuma energie mai putina (inertia structurii fiind mica), necesita motoare de putere mai mica, manipularea se desfasoara în conditii de siguranta mai mare iar structura prezinta complianta crescuta. Considerarea elasticitatii componentelor mecanice si a vibratiilor asociate la proiectarea sistemelor de control a miscarii, sunt deosebit de importante în special la manipulatoare si mecanisme de mare viteza si precizie ridicata (industria microelectronica) sau la aplicatii spatiale, unde vitezele de manipulare sunt reduse iar bratele mecanice zvelte.

Lucrarea universitarului clujean, dr. ing. Iulian Lupea, "Roboti si vibratii", abordeaza într-un stil academic modelarea dinamica, vibratiile si controlul robotilor cu structura elastica, fiind structurata în zece capitole de-a lungul a 256 de pagini.

În primele trei capitole se pun bazele teoretice necesare studiului vibratiilor si a modelarii dinamice a robotilor cu structura elastica. Se trateaza vibratiile mecanice specifice sistemelor discrete cu un singur grad, respectiv cu mai multe grade de libertate. Se continua cu studiul sistemelor cu masa continua, insistându-se în special pe vibratia transversala a barelor, element central în modelarea dinamica a robotilor cu structura elastica.

Urmatoarele trei capitole dezvolta probleme specifice modelarii dinamice a noii clase de roboti în lant cinematic deschis, având cuple sau elemente elastice. Modelarea se face considerând în unele cazuri bratul robotului cu masa concentrata iar în altele distribuita. Sunt analizate vibratiile libere ale robotului în jurul unei configuratii de echilibru si vibratiile fortate, fortele exterioare fiind chiar momentele motoare din cuple.

Capitolul sapte prezinta elemente de analiza armonica si vibratii aleatoare, pregatind notiunile teoretice pentru abordarea tehnicilor si aparatelor de masura si a functiilor calculate de acestea.

Legatura dintre analiza modala analitica si cea experimentala, introducând notiunile necesare analizei în domeniul frecventa si în procesul de extragere a modelului modal, constituie continutul capitolului opt.

Capitolul noua "Identificarea parametrilor prin masurare", prezinta diferitele modele de identificare a parametrilor modali ai structurilor: metoda vârfului de amplitudine; metoda diagramelor polare; masurarea formelor proprii; evaluarea simultana a parametrilor.

Conceptele introduse în capitolele sapte, opt si noua, permit întelegerea metodelor si procedurilor experimentale folosite în capitolul zece "Analiza modala experimentala aplicata la roboti industriali". Se prezinta diferite functii masurate, unele moduri proprii ale robotului Manutec r3 si anumite elemente de identificare experimentala a sistemelor mecanice. În felul acesta se completeaza si se valideaza modelul dinamic si se coreleaza cu comanda sistemului. Observatiile prezentate de autor asupra analizei modale aplicate robotilor cu structura elastica (numar crescut al traductorilor - accelerometre - pe cuprinsul structurii; frecvente proprii mai mici; timp mai mare de achizitie a semnalelor) denota munca laborioasa si problemele specifice ridicate.

Prin adoptarea unui stil clar si concis, prin succesiunea logica si permanent respectata de-a lungul tratarii diferitelor capitole, fiecare pagina a cartii pune în evidenta competenta si preocuparile în domeniu, capacitatea de sinteza si selectie dintr-o vasta si recenta bibliografie (189 de titluri bibliografice, dintre care 16 semnate de autorul lucrarii analizate).

În conditii grafice deosebite, Editura Dacia a pus la dispozitia specialistilor interesati în modelarea dinamica, în studiul vibratiilor si controlului robotilor cu structura elastica, o valoroasa si utila lucrare.

Prof.dr.ing. Mircea Bejan - Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca

NOUTATI DIN TRECUT

Din istoria siderurgiei

În anul 1747, cu 250 ani înainte, a fost înfiintata în Suedia, "Jernkontoret" ("oficiul fierului"), cea mai veche asociatie, activa si astazi, stiintifico-tehnica în domeniul minelor si metalurgiei.

Din anul 1817 apare revista "Jernkontoret Annaler"; din anul 1987 cu titlul "Bergmannen med Jernkontoret annaler".

În anul 1922 a murit la Berlin, prof.dr.ing.Emil Heyn (1887-1922). Printre lucrarile sale la "Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt-Berlin-Charlottenburg se afla prima încercare (1904) de a explica procesele care au loc la solidificarea si racirea în continuare a aliajelor Fe-C, printr-o diagrama dubla (sistemul stabil si metastabil). În afara de aceasta a dus o activitate sustinuta pentru a forma si obisnui inginerii constructori cu alegerea corecta a materialelor metalice. În anul 1920 el a preluat construirea Institutului de cercetari metalurgice "Kaiser-Wilhelm".

În anul 1772 moare la Londra omul de stiinta suedez Emanuel Swedenborg (1688-1772). El este autorul primului manual de siderurgie "De Ferro-Regnum Subterraneum sive Minerale de Ferro", aparut în anul 1734 în limba latina si tiparit la Leipzig si Dresda. El cuprinde trei parti: o privire de ansamblu asupra tehnicilor de elaborare a fontei si otelului în prima jumatate a secolului al XVIII-lea, încercarea si clasificarea minereurilor, chimia fierului. Parti din aceasta lucrare au fost preluate mai târziu în Enciclopedia franceza.

Sursa: **Stahl und Eisen,** Germania, 1997, nr. 1, p.124

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia,1995,nr.7*

Elaborarea fontei si reducere

- *Pregatirea carbunilor din India cu continut ridicat de cenusa pentru carbonizare, p.819*

Elaborarea otelului si afinare

- *Gradul de îndepartare al incluziunilor de SiO_2 din Cu topit în zgura sub conditia agitarii mecanice, p.826*
- *Gradul de îndepartare al incluziunilor de SiO_2 din Cu topit în zgura sub conditia de agitare prin injectare de gaz, p.832*
- *Tratamentul otelului cu elemente alcalinopamântoase, p.838*
- *Actiunea silicei în zgura unui cuptor electric cu arc folosind burete de fier pentru elaborarea otelului, p.845*
- *Echilibrul fazei si termodinamica solutiei solide cu structura spinel $FeO.Cr_2O_3$ -$MgO.Cr_2O_3$ - $MgO.Al_2O_3$ cu Cr,Al_2O_3, p.851*
- *Încercarea modelului rece la utilizarea sa la pompa de injectie a gazului (pompa compresorului) la transportul metalului topit, p.859*

Turnare si solidificare

- *Comportamentul de macrosegregare în blumurile din otel cu continut ridicat de carbon turnate continuu si taglele la etapa finala a solidificarii în agitarea combinata,p.866*
- *Influenta defectelor retelei cristaline asupra procesului de solidificare al aliajelor Al-Cu, p.876*

Prelucrarea de fasonare si constructie

- *Prevenirea formarii tunderului rosu în timpul laminarii la cald a otelurilor, p.886*

Stiinta si tehnologia suprafetei

- *Studiu elipsometric al formarii stratului initial al depunerii preferentiale de Zn în electroacoperirea Zn-Ni, p.892*

Microstructura

- *Efectul adaosurilor elementelor de stabilizare (Nb,Mo si V) ale fazei -β asupra comportamentului plastic al cristalelor simple (elementare) Ti_2Al cu structura Do_{19}, p.900*
- *Predictia amorsarii recristalizarii statice dupa deformare la cald, p.908*
- *Efectul precipitarii Mn si Ti asupra ductilitatii la cald a otelurilor cu continut scazut de carbon si a otelurilor cu continut foarte scazut de carbon, p.914*
- *Efectul încercarii la oboseala cu ciclu scazut asupra otelului pentru scule prelucrat la cald la temperatura ridicata, p.920*

Proprietatile fizice si mecanice

- *Efectele elementelor de aliere asupra modului de deformare în sistemul aliajelor pe baza de β Titan Ti-V, p.927*

ZILELE ANIVERSARE SIDERURGICE ÎN TRIMESTRUL AL III-LEA AL ANULUI 1995

Aceasta trecere în revista evidentiaza evenimente care în perioada 1 octombrie pâna la 31 decembrie 1995 au avut loc cu cel putin 50 ani în urma, într-o perioada de timp divizibila cu 25. Din viata diferitelor personalitati se aniverseaza în special a 50-a aniversare a mortii si a 100-a aniversare a nasterii lor.

Acum 225 ani, la mijlocul lui octombrie 1790 au început prelegerile la ceea ce s-a numit mai întâi scoala de mine si apoi Academia de mine din Berlin.

Primul docent pentru mineralogie si metalurgie a fost consilierul de mine Carl Abraham Gerhard. De la acesta provin si anumite idei pentru modelarea institutiei dupa exemplul Academiei de mine din Freiberg.

Acum 50 de ani în trim.IV 1945, Uniunea Siderurgistilor Germani sub conducerea lui Otto Petersen, din martie 1946 a lui Karl Peter Horten, i s-au încredintat de catre autoritatile britanice de atunci, importante sarcini dintre care se mentioneaza înfiintarea si conducerea Biroului Administratiei Fierului si Otelului din Düsseldorf. Biroul era subordonat ramurii metalurgice a diviziei economice a Comisiei de Control pentru Germania si era divizata în grupele procurare, productie, contractare si probleme economice. Pâna în iunie 1946 sediul Uniunii era legat personal cu Biroul Administratiei care apoi a fost încorporat Biroului Central pentru economie din Minden.

La 1 octombrie 1870 a decedat în urma unui accident la furnale Emil Langen (fig.1), de la întreprinderea siderurgica pe actiuni Salzgitter. El începuse cariera în 1846 la uzina siderurgica Friederich Wilhelm din Troisdorf, achizitionata de tatal sau Johan Jakob de unde el s-a mutat în 1868 la Salzgitter. El a realizat succese în utilizarea minereurilor deosebit de fine, prin închizatorul cu clopot care îi poarta numele, prin introducerea în Germania a sistemului recuperativ "cowper" de încalzire a vântului si prin lucrarile sale privind proprietatile hidraulice ale zgurei granulate de furnal.

Fig. 1

Emil Langen (1824-1870)

La 2 octombrie 1895 a murit la Etzweiler lânga Elsdorf (reg.Köln) industriasul Eugen Langen. În afara activitatilor sale în întreprinderile tatalui sau (Industria zaharului si cea metalurgica) el a descoperit ca întreprinzator independent în 1859 un gratar perfectionat pentru încalzirea cazanelor. Întreprinderea înfiintata în 1864 cu Nikolaus August Otto, din anul 1872 având numele de Fabrica de motoare cu gaz Deutz AG, a fost elaborat în 1876 motorul în patru timpi. Ca masina actionata cu gaz de furnal, el a fost utilizat în moduri variate în uzinele siderurgice. Ca presedinte al Consiliului de Conducere al Uniunii Siderurgistilor Dortmund- Hörder, Langen a sustinut introducerea procedeului Thomas în Hörde.

La 6 octombrie 1870 a murit în Essen Heinrich Hayssen (fig.2). În anul 1808 el a achizitionat uzina Gutehoffnurgshütte din Sterkrade una din uzinele ce au format viitoarea Societate pe actiuni pentru minerit si siderurgie Gutehoffnurgshütte din Oberhausen.

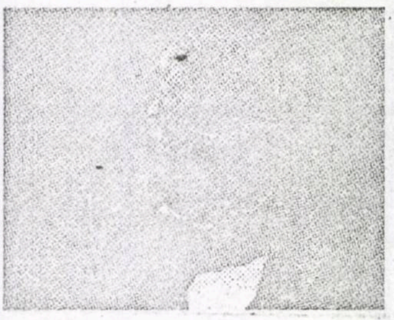


Fig. 2

Heinrich Hayssen (1779-1870)

La 10 octombrie 1870 si-a început activitatea scoala tehnica superioara din Aachen pâna în 1880 cu numele de "Politehnica".

La 12 octombrie 1895 a fost pusa în functie la Dortmund-Hörder Hüttenverein, la initiativa lui Eugen Langen, prima masina cu gaz de furnal cu o putere de 12 CP (constructie fabrica de motoare cu gaz Deutz).

La 14 octombrie 1845 s-a nascut la Kleve Frantz Burgers. Numele sau este legat de introducerea caramizilor carbonice si a cuvei cu pereti subtiri la furnale. El si-a câstigat de asemenea merite în înfiintarea Uniunii Germane pentru fonta. În anul 1873 i s-a încredintat constructia sectiei de furnale la Bochumer Verein, În 1878 el a preluat conducerea uniunii miniere si siderurgice din Scholk.

La 8 noiembrie 1895 fizicianul Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923) a descoperit în laboratorul sau de la Universitatea Würzburg, razele numite de el mai întâi raze-X si apoi denumite dupa el raze Roentgen. Pe lânga larga lor utilizare în medicina ele au fost folosite si la încercarile nedistructive ale materialelor.

La 27 decembrie 1320 sunt prima data mentionate în Germania o forja si o moara cu apa. Documentul se refera la o moara pentru fier în apropierea mânastirii cisterciene Dobrilugk în tinutul Lansitz.

La 29 decembrie 1770 s-a nascut la Winningen (Mosela) Gottlob Julius Jacobi. Cu uzina Sayuer si cu cunostintele acumulate de el în Anglia, el a venit la uzinele Neu-Essen din Oberhausen.

În 1793 el a preluat si conducerea uzinelor Authomy din Sterkrade. Sase ani mai târziu el a devenit coproprietar la ambele uzine.

În 1808 la acestea s-a adaugat si uzina Gutehoffnurgshütte din Sterkrade. La 5 aprilie 1810 cele 3 uzine au fost unite sub numele societatii siderurgice Jacobi, Haniel si Huyssen si prin aceasta s-a pus piatra fundamentala pentru înfiintarea Companiei Gutehoffnurgshütte AG.

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 10, 1995, p.126

CUPOLA DIN OTEL INOXIDABIL A BLOCULUI CHRYSLER DIN NEW-YORK

Cu 70 ani în urma a fost proiectat de catre arhitectul Wilim Van Alen blocul Chrysler situat în Manhattan pe Lexinyton Avenue între strazile 42 si 43, proprietatea lui Walter Chrysler presedintele firmei "Chrysler Motor Cor Corp". Constructia a fost terminata în 1929. La acea data acest zgârie nori, cu 68 etaje si 318,80 m înaltime era cea mai înalta cladire din New-York .

Dupa dorinta proprietarului, cladirea a fost împodobita cu ornamente din otel inoxidabil "Nivosta" livrat de firma Krupp din Eisen (Germania). Cel mai remarcabil ornament este cupola blocului pe înaltimea a sapte etaje, prelungita cu un lung vârf din otel. Pentru aceasta cupola cu înltimea totala de 88 m, Krupp a livrat 4500 table "Nivosta" în greutate de peste 43 tone.

Utilizarea multilaterala a otelului inoxidabil patentat de Krupp înca din 1912 sub denumirea "Nivosta", în interiorul (usi la lifturi, armaturi, gratare, corpuri de iluminat) si la fatadele blocului, se ridica la cantitatea totala de 1200 tone.

Cu totul noua pentru acea vreme a fost utilizarea otelului inoxidabil ca material de constructie pentru fatade si ornamente:

- fatadele celor 30 magazine, ca si ferestrele mari si cornisele de la primele doua etaje, sunt din otel "Nivosta".
- opt vulturi cu înaltimea de 3,5 m,, la etajul 61.
- ornament sub forma de reprezentari simbolice ale automobilelor Chrysler, printre care patru figuri reprezentând capote de radiator cu aripi, împodobind cele patru colturi ale turnului, la etajul 30.

Cei care au vazut odata acest monument de arhitectura, intrat din 1978 sub prevederile legii de protectie a monumentelor, sunt fascinati de aspectul sau. Chiar noaptea, cupola straluceste ca un semn vizibil de la mare distanta al Manhattanului. Ziua se constata ca, desi au trecut 68 ani, cupola turnului nu a pierdut nimic din stralucirea sa, gratie otelului inoxidabil "Nivosta" .

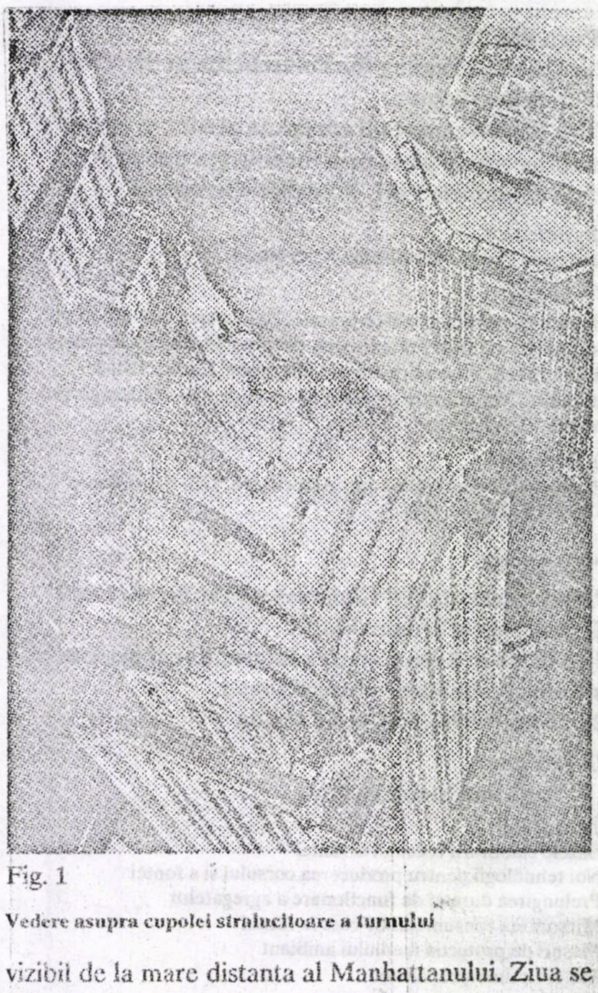


Fig. 1

Vedere asupra cupolei stralucitoare a turnului

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 2, 1997, p.143

CONGRESE - TÂRGURI

"Euro PM'97"
Europäische Tagung für Fortschritte in der PM-Banteileherstellung.
Euro PM'97-congresul european pentru progrese în obtinerea de piese prin metalurgia pulberilor.
15-17 octombrie 1997, München-Germania

Organizator:
European Powder Metallurgy Association

Tematica:
Noutati în executia pieselor presate. Producerea pulberilor; pulberi pentru utilizari pretentioase. Progrese în domeniile presarii si sinterizarii. Procese de tratare ulterioara. Caracteristici mecanice. Noi utilizari ale pieselor obtinute prin metalurgia pulberilor.

Informatii:
European Powder Metallurgy Association. GB- Shrewsbury. SY1 1HU, Anglia, p.18

"ICSTI '98"
"2-nd International Congress on the Science and Technology of Ironmaking"
ICSTI '98-al 2-lea Congres International pentru stiinta si tehnica producerii fontei.
22-25 mai 1998, Toronto-Canada

Organizator:
Iron and Steel Society

Tematica:
Bazele elaborarii cocsului si fontei
Noi tehnologii pentru producerea cocsului si a fontei
Prelungirea duratei de functionare a agregatelor
Micsorarea consumului de cocs la furnal
Masuri de protectia mediului ambiant
Materii prime-preparare

Informatii:
Iron and Steel Society
Manager of ICSTI Conference
Doris Nicora
410 Commonwealth Drive
USA-Warendale, PA 15086-7512, Statele Unite ale Americii, p.18

"Galvatech'98"
"4-th International Conference on Zinc and Zinc Alloy Coated Steel Sheet"
Galvatech'98-a 4-a Conferinta internationala privind acoperirea tablelor din otel cu zinc sau cu aliajele zincului
20-23 septembrie 1998, Tokyo-Japonia

Tematica:
Noi tehnologii de acoperire. Produse noi pentru industria automobilelor, pentru aparate si constructii. Otel striat. Reactii la zincarea electrolitica si la nitratarea galvanica. Îmbinare, deformare si coroziune. Analiza suprafetei si structurii. Tehnologii pentru protectia mediului ambiant. Modalitati pentru reducerea costurilor de productie a tablelor de otel zincate.

Informatii:
Japan Technical Information Service (JATIS)
Sogo-Kojimachi, no.3.Bldg.
Kojimachi 1-6
Chiyoda-Ku
Tokyo 102/Japan, p.18

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 1

International Conference on Oxigen - Coal Iron - Steel Making - "ICOCJ '97"
Conferinta internationala asupra folosirii oxigenului si carbunilor la elaborarea fontei si otelului
23-26 iunie 1997, Beijing - China

Orgnizator:
The Chinese Society for Metals

Tematica:
Insuflarea carbunilor si îmbogatirea aerului în oxigen la furnale; procedee de topire reductoare cum sunt Corex, Romelt, Finmet si altele, cu tehnologii bazate pe carbuni; furnale fara azot; folosirea insuflarii oxigenului si carbunilor la cuptoare electrice cu arc, precum si combustia secundara, pentru intensificarea topirii fierului vechi; utilizarea insuflarii de oxigen + carbuni si a combustiei secundare, la convertizoare sau în alte agregate de topire pentru cresterea cotei de fier vechi.

Informatii:
The Chinese Society for Metals "ICOCI '97" - Secretariat 46, Dongsixi Dajie R.C. Beijing 100711

A + A97 - Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Protectia muncii si medicina muncii
Târg international si congres
4-7 noiembrie 1997, Düsseldorf - Germania

Organizator:
Messe Düsseldorf

Tematica:
Aspecte si progrese recente, produse si prestatii în întregul domeniu al protectiei muncii si a sanatatii

Informatii:
Nowea - Düsseldorfer Messegesllschaft mbH Postfach 101006 D - 40001 Düsseldorf

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 2

ÎNTÂLNIRI, CONGRESE

APRILIE 1997

Simpozion privind "Comportarea la oboseala a fisurilor în conditii de încarcatura suplimentara", Sheffield, Anglia, aprilie 1997

Organizare si informatii:
Prof.K.J.Miller, SIRIUS University of Sheffield, Sheffield S1,
3JD (U.K.)

ICF9, cel de al 9-lea Congres privind "Fractura", Sydney, NSW Australia, 1-5 aprilie 1997

Organizare si informatii
Prof. B.L.Karihalov, University of Sydney, School of Civil and
Mining Engineering, Sydney, NSW 2006, Australia,
tel.:(61/2)692 32 38, fax: (61/2)692 33 43

Colocviu privind "Progrese în domeniul materialelor" - Saint Etienne, Franta, 9 aprilie 1997

Organizare si informatii:
Agence Rhône-Alyos pour la Maitoise des Matériaux, Savoye,
Technolac, B.P.292, 73375 Le Bouyet-du-Lac Cedex, tel: (33)
047 25 36 01, fax: (33) 047 25 36 66

- ISS-AIME, cea de a 56-a Conferinta de metalurgie si cea de a 80-a conferinta de siderurgie, Chicago, S.U.A., 13-16 aprilie 1997

Organizare si informatii:
Iron and Steel Society of AIME, Meetings Dept.P.O.Box 411,
410 Commonwealth Dr., Warrendale, PA 15086 7512 (S.U.A),
tel: (1) 412 2776 1587, fax: (1) 412 2776 0430

Târguri-Salon

Hanover Messe'97-expozitie tehnologica axata pe realitatile pietei si cea de a 50-a aniversare a acestei manifestari, Hanovra, Germania, 14-19 aprilie 1997

Organizare si informatii:
Deutche Messe AG, 8/10 rue de la Bienfaisance, Paris, tel.: (33)
014387 6983, fax: (33) 014293 4323

EUROMAT'97-conferinta FEMS privind "Materiale, functionalitate si design"-Maastricht, Olanda, 21-23 aprilie 1997

Patronaj:
SF2M (Societatea Franceza de Mine si Metalurgie)

Organizator:
BVM, în numele FEMS

Informatii:
Euromat'97, Bond voer Materialen Kennis, Postbox 390, 3330,
Aj Zwijndrecht (NL), tel: (31/0) 78 192 655, fax: (31/0) 78 195 735

WIRE-TOKYO'97-cea de a 8-a expozitie internationala pentru "Sârma si produse din sârma, cabluri, elasticitate"cu SHEET METAL-Japonia'97, Tokyo, Japonia, 23-26 aprilie 1997

Organizare si informatii:
The Mack-Brooks Group, Forum Place, Hatfield, Herts, AL 10
ORN (VR), tel: (44/0) 1707 27 5641, fax: (44/0) 1707 27 5544

CIM'97-târgul comercial international al industriei miniere si cea de a 99-a reuniune generala anuala a ICM, Vancouver, Canada, 27 aprilie-1 mai 1997

Organizare si informatii:
ICM-Institut Canadien des Mines, de la Metallurgie et du
Pétrole, La Tour Xerox, 1210-3400 de Maisonneure, Quest,
Montréal, Canada, H3Z 3B8, tel.: (1) (514) 939 27 10, fax: (1)
(514) 939 27 14

Colocviu privind "Punerea în lucru a otelurilor inoxidabile:, Mons, Belgia, 29-30 aprilie 1997

Organizatori:
Cercul de Studiu al Metalelor, Saint-Etienne, Facultatea
Politehnica din Mons, Belgia

Secretariatul colocviului:
Faculté Polytechnique de Mons
Service de Métallurgie Physique, 53, rue du Jacquois, 7000
Mons, (Belgique), tel: (32) 65 37 45 40, fax: (32) 65 37 46 00

Corespondent pentru partea franceza:
Cercle d'Estudes de Métaux, Ecole Nationale Supérieure des
Mines, 158, Cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne Cedex, tel: (33)
04 77 42 02 36; fax: (33) 04 77 42 00 00

Mai 1997

Cursuri CESSID "Energie si termica în siderurgie în 1997"- modulul 3, gestionarea globala a energiei, Maiziéres-les-Metz, 12-14 mai'97

Organizare si informatii:
Mme Francaise Amet, CESSID, Voie Romaine, BP 335, 57213
Maiziéres-les-Metz, tel: (33) 03 87 70 42 72, fax: (33) 03 87 70 41 06

Târg-Salon

L'97 Salonul international al logisticii integrate, Bâle, Elvetia, 13-16 mai 1997

Organizare si informatii:
Messe Basel, L'97, Mme Käthi Bammalter, Case Postale CH-
4021 Bâle, tel.: (41) 61686 2233, fax: (41) 61686 2188

Zilele privind "Adeziunea scule-materiale", în cadrul celei de a 20-a aniversari a Universitatii din Haute-Alsace, Mulhause, Franta, 22-23 mai'97

Organizatori:
INSERM si Sectiunea Franceza a Adeziunii

Informatii:
Secretariat des Journés Adhésion, M.Michel Nardin, Institut de
Chimie des Surfaces et Interfaces
(ICSI), CNRS, 15, rue Jean Starcky, B.P. 2488, 68057, Cedex,
tel.: (33) 03 89 60 88 08, fax: (33) 03 89 60 87 99

CIP'97 cea de a 11-a conferinta internationala asupra "Procedeelor plasma" Le Mans, Franta, 25-29 mai 1997

Patronaj:
Centrul de transfer tehnologic, Universitatea du Maine

Organizatori si informatii:
Société Francaise du Vide, 19 rue du Renard, 75004 Paris, tel.: (33) 01 53 01 90 30, fax: (33) 01 42 78 63 20

12 M colocviu international "Interfete si multimateriale:, Aix- en-Provence, 26-28 mai 1997

Organizator:
Scoala de Arte si Meserii din Aix-en-Provence (laborator MECASURE), Universitatea din Aix-Marseille III, Facultatea de Stiinte si Tehnici din Saint-Jerome (laboratoarele EDIFIS, MATOP, JERMEC), sub patronajul CNRS (grupul de cercetare "Caracterizarea interfetelor în multimateriale)

Informatii:
Mme Berdin, Collogne 12M, Cours des Arts-et-Métiers, 13617, Aix-en-Provence, Cedex, tel.: (33) 04 42 93 82 06, fax: (33) 04 42 93 81 00

Congres international privind "Inductia în procedeele industriale"-Paris La Défense, 26-29 mai 1997

Organizator:
Grupul de studii ale aplicatiilor inductiei, centrul francez de electricitate si EdF industrial, în colaborare cu Uniunea Internationala a aplicatiilor electricitatii si societatea electricienilor si electronistilor

Informatii:
Centre Francais de l'Electricité, service congrés, B.P.4, 92053, Paris-La Défense, tel.: (33) 01 41 26 57 37, fax: (33) 01 41 26 57 57

Colocviul "Materiale si mediu ambiant", Saint-Etienne, Franta, 28-29 mai 1997

Organizatori:
Cercul de studii al metalelor, Saint-Etienne în colaborare cu GAMI si societatea franceza de mine si metalurgie (SF2M)

Informatii:
Cercle d'etudes des Métaux, ecole nationale impérieure des mines, 158, cours Fauriel, 42023, Saint-Etienne Cedex, tel.: (33) 04 77 42 02 36, fax: (33) 04 77 42 00 00

OFTECH'97-cea de a 3-a expozitie internationala de la Essen- Germania, 28-31 mai'97

Organizare si informatii:
Mr.Uwe Windler, Mack-Broocks Exhibition Ltd, Forum Place, Hatfield, Herts.AL 100 Rv(UK), tel.: (44) 1707275641, fax: (44) 1707275544

Iunie

A doua conferinta internationala "Siderurgia Rusiei si a CSI în secolul al XXI-lea. Siderurgia-calitate superioara si numar curent"- Moscova, Rusia, 9-11 iunie'97

Organizator:
Comitetul metalurgic al Federatiei Ruse, Ministerul Stiintelor si Politicii Tehnice din Federatia Rusa cu participarea Institutului Central de cercetare a siderurgiei si a institutului otelului si aliajelor din Moscova

Informatii:
Comité de la Métallurgie de la Fédération de Russie, 2e, rue Baoumonskaya, 9/23, 107005 Moscova, Rusia, tel., fax: (7)(095)267-9663

METALEXPO-cea de a 3-a expozitie internationala a metalelor feroase si neferoase; productie si consum astazi si mâine- Moscova, Rusia, 9-12 iunie 1997

Organizare si informatii:
International Trade and Exhibition I/V Ltd, Byron House, 112 A Shirband Road, London, W 92EQ (UK), tel.: (44)(171)2869720, fax: (44)(171)2860177

Conferinta "Fierul si otelul: astazi, ieri si mâine", pentru cea de a 250-a aniversare a orasului Jernkontoret, Stockholm, Suedia, 11-13 iunie 1997

Organizare si informatii:
Mrs.Mona Toll, Jernkontoret, Box 1721, S-11187 Stockholm, Suedia, te.: (46/8)6791700 (sau 1725 linie directa), fax: (46/8)6111091

Cea de a 3-a conferinta internationala "Reciclarea metalelor"- Barcelona, Spania, 11-13 iunie 1997

Organizator:
ASM International Europe

Informatii:
G.I.C. Management, 15 Bd.St.Michel, B-1040 Bruxelles (Belgique), tel.: (32)27431546, fax: (32)27431550

Scoala de vara privind "Oboseala", Saint Pierre d'Oléron, Franta, 11-18 iunie 1997

Patronaj:
CNRS si SF2M (societatea franceza pentru mine si metalurgie)

Organizator:
Intergrupul scolilor centrale

Informatii:
Ecole Centrale de Paris, Laboratoire de Mécanique de Sols, Structures et Matérioux, Grande Voie des Vignes, 92295 Chatenouy-Malabry Cedex, tel.: (33)141131329, fax: (33)141131430

Cel de al 12-lea colocviu Universitate/Industrie privind "Încalzirea lichidelor prin procedee electrice", Nancy- Franta, 12 iunie 1997

Organizator:
Club Electrothermie, Enseignement (CEE), societatea franceza a termistilor (SFT)

Informatii:
Muriel Ienn, tel.(33)0141265779

Al 8-lea simpozion international "Caracterizarea nondestructiva a materialelor", Boulder, Co, S.U.A, 15-20 iunie 1997

Organizare si informatii:
Debbie Harris, Center for Nondestructive Evaluation, 102, Maryland Hall
3400 N.Charles Street, the John Hopkins University, Baltimore MD.212 1802689 (U.S.A.), tel.: (1)(410)516-5397, fax: (1)(410)516-7249

Prima conferinta franco-germana "Prelucrarea cu viteza superioara"-Metz, Franta, 17-18 iunie 1997

Patronaj:
CIRP

Organizare:
Universitatea din Metz în colaborare cu Asociatia de Prelucrari cu viteze superioare (AUHV) Franta si Centrul de cercetare pentru oteluri superioare (CREAS), Grupul Usinor Sacilor, Franta, Institutul de Tehnologie si Masini-Unelte, Universitatea Tehnica Darmstadt, Germania

Informatii:
1st french and german conference on High Speed Machining,
CREAS, Mme Massironi, Ascométal-Unimétal
B.P.14057360 Aurneville (Franta), tel.: (33)0387706545, fax: (33)0387706559

A 5-a conferinta europeana a ceramicii, Versailles, Franta, 22- 26 iunie 1997

Organizare si informatii:
M.Canville, Groupe Baucais de Céramique, 23 rue de Cronstadt, 75015 Paris, tel.: (33)0140432499; fax: (33)0145315804

A 3-a conferinta pentru sinteza, prelucrarea si modelarea materialelor perfectionate, Paris, 25-27 iunie 1997

Tel.: (32)27435461, fax: (32)27431550

Organizator:
ASM International Europe; informatii: GIC Management, 15 bd.St.Michel, B.1040 Bruxelles (Belgique)

ANUNT

Datele conjuncturale obisnuite de aici nu sunt deocamdata disponibile de la "Statistisches Bundesamt" si "Wirtschavereinigung Stahl", deoarece au intervenit modificari în sistemul de indici dupa trecerea pe baza 1991 = 100. Împartirea pe ramuri economice valabila pâna la finele anului 1994 se va schimba. Statisticile vor fi facute comparabile în cadrul Uniunii Europene.

Transformarea va fi probabil încheiata în 1-2 luni. Dupa aceasta, tabelele prelucrate si adaptate dupa noul model vor fi publicate.

...În acest context publicatia CIDMET "Indicatori tehnico-economici" va aparea cu întârziere.

Productia mondiala de otel brut

Decembrie 1996

Tara	Productia în decembrie 1996, mil tone	Variatia 1996/1995, %	Productia totala	
			Ian.-dec. 1996, mil t	variatie 1996/1995, %
Austria	370 E	+1,1	4460	-10,6
Belgia	910	+25,1	10816	-6,4
Danemarca	60	+20,0	722	+10,6
Finlanda	309	+3,8	3301	+4,6
Franta	1415	+29,5	17599	-2,8
Germania	3294	+17,2	39802	-5,3
Grecia	80	+1,3	888	-5,5
Irlanda	32	+78,4	341	+9,9
Italia	1790	-8,0	24453	-11,7
Luxemburg	202	+0,2	2502	-4,3
Olanda	548	+6,9	6326	-1,4
Portugalia	70	+4,5	851	+2,7
Spania	910	-3,5	12343	-10,5
Suedia	437	-2,2	491	-0,3
Marea Britanie	1509	+25,5	18143	+2,6
Total Uniunea Europeana	11926	+10,9	147457	-5,3
Croatia	4 E	+33,3	50	+11,1
Macedonia	2 E	+0,0	27	-17,1
Norvegia	31	-29,5	499	-1,2
Slovenia	23	+62,5	313	-20,6
Turcia	1140 E	+13,7	13171	+3,3
Iugoslavia)[1]	78	+513,1	689	+280,6
Total Europa de Vest	13204	+11,6	162206	-4,4
Bulgaria	223	+2,7	2450	-10,2
	430 E	-14,0	6434	-10,4
Ungaria	150	-5,1	1859	+0,3
Polonia	720 E	-21,6	10249	-13,6
România	475	+12,3	6061	-7,5
Republica Slovenia	250 E	+22,5	3539	-10,9
Europa de Est	2248	-7,1	30592	-10,4
Belarus	80 E	+17,6	894	+20,5
Kazahstan	230 E	-16,7	3088	+3,6
Federatia Rusa	4100 E	-4,1	49179	-4,2
Ucraina	1830 E	+2,0	22052	-0,7
Uzbekistan	30 E	-25,0	465	+32,1
Uniunea Statelor Independente	6270	-2,8	75678	-2,5
Azerbaidjan	5 E	+0,0	72	+500,0
Georgia	2 E	-75,0	69	-17,9
Moldova	60 E	-1,5	636	-4,1

0	1	2	3	4
Canada	1290	+12,6	14695	+2,0
Salvador	3 E	+0,0	41	+42,0
Cuba	25 E	-8,1	229	+9,2
Mexic	1170 E	+7,7	13229	+9,0
Trinidad si Tobago	60 E	-13,2	674	-8,7
Statele Unite	7930	+0,7	94293	-0,7
Argentina	329	+24,0	4095	+14,4
Brazilia	2182	+7,8	25239	-0,6
Chile	110 E	+28,7	1182	+16,6
Columbia	50 E	-2,2	678	-8,1
Peru	45 E	+21,6	575	+13,3
Venezuela	287 E	-4,8	3726	+4,1
Ecuador[2)]	11 E	+41,0	128	-19,9
Algeria	60 E	-32,1	620	-23,4
Egipt	161	-34,7	2618	-0,9
Libia	20 E	-76,8	868	-4,5
Africa de Sud	648	-5,8	7993	-5,4
Tunisia	17	+5,2	187	-6,7
Zimbabwe	17	+0,0	212	+1,0
Iran	520	+65,5	5415	+15,3
Qatar	55	-2,2	616	+1,7
Arabia Saudita	229	+3,7	2683	+9,5
China	8800 E	+16,1	100344	+6,9
India	1892	+11,9	21795	+4,9
Japonia	8422	+1,1	98793	-2,8
Coreea de Sud	3318	+0,5	38860	+5,7
Taiwan	1000 E	-1,3	12003	+3,1
Australia	711	-0,4	8377	-1,0
Noua Zeelanda	63	+1,8	808	-4,0
Toate cele 66 tari	61215	+5,2	730233	-0,4

E - apreciat; 1) Serbia si Muntenegru; 2) Ecuador, Paraguay si Uruguay
X Dupa IISI - Bruxelles

Germania[1]
Productia de otel

Noiembrie 1996

Produsul	Productia pe luna		Productia totala	
	noiembrie 1996, mil t	variatie 1996/1995, %	ian-nov.1996, mil t	variatie 1996/1995, %
Otel brut total	3666,0	+4,9	36501,7	-7,0
- otel de convertizor	2669,2	+3,1	26901,3	-9,5
- otel electric	990,8	+9,2	9600,4	+0,9
Laminate la cald	2990,0	+12,0	30361,7	-5,9
- banda lata la cald	1708,4	+26,2	17556,3	-6,0
- banda otel	54,9	-9,7	584,3	-10,6
- tabla laminata la cald	253,0	-4,3	2540,2	-8,4
- platbanda	8,8	-25,4	96,8	-25,4
- sârma laminata	496,0	+1,3	4906,3	-3,6
- otel beton în bare	126,2	-9,8	1465,5	+21,3
- otel lat si alte bare	97,4	+18,2	902,8	-12,4
- profile	28,5	-45,4	301,5	-48,3
- profile grele[2]	196,8	+5,6	1777,7	-4,7
- materiale de constructie	20,0	-31,5	229,8	-10,5
Tevi total	307,2	-2,8	3084,3	-6,6
- tevi fara sudura	107,7	-5,3	1079,6	-8,0
- tevi sudate	134,7	+2,6	1330,8	-3,0
- tevi de precizie[3]	64,7	-8,9	673,9	-11,1
Otel laminat cu prelucrare ulterioara				
- table de ambalaje[4]	74,1	-10,8	899,9	-6,0
- zincat electrolitic	117,2	+33,0	1256,3	+0,7
- zincat la cald	307,1	+14,9	3133,4	-1,5
- tabla cu acoperire organica	53,3	-1,8	480,5	-7,0
Piese forjate[5]	45,0	-6,4	493,6	-4,9

1) Germania total
2) traverse cu talpa lata, otel format, produse pentru pereti de sustinere (palplanse)
3) fara sudura si sudate
4) tabla si banda alba, tabla zincata si table benzi cromate special (ECCS)
5) produse presate si forjate
Dupa Statistiches Bundesamt
Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 2, 1997

-S.R.M.-

ORDINEA DE ZI
a ADUNARII GENERALE A S.R.M.

din 5 aprilie 1997
(sâmbata, orele 9-13)

1. Prezentarea *RAPORTULUI DE ACTIVITATE* al *Consiliului de Administratie al SRM* pe perioada 01.03.1996-01.03.1997

2. Acordarea *PREMIILOR S.R.M.* si a *DIPLOMELOR*, pentru cele mai bune lucrari tehnico-stiintifice realizate în metalurgie în cursul anului 1996

3. Aprobarea propunerii de *"PROGRAM DE ACTIVITATE al S.R.M."* pentru perioada 01.03.1997-01.04.1998

4. Aprobarea proiectului de *"BUGET DE VENITURI SI CHELTUIELI al S.R.M."* pe perioada 01.03.1997-01.04.1998

5. Alegerea noului *"CONSILIU DE ADMINISTRATIE al S.R.M."*

6. Diverse- *Încheierea lucrarilor*

-S.R.M.-
Bucuresti-C.P.17-25
telefax-220.94.81
tel.-220.55.03/int.515

SEMINARUL:

"COSTURI DE FABRICATIE SI COMPETITIVITATE ÎN INDUSTRIA METALURGICA ROMANEASCA"

4 aprilie 1996, Poiana Brasov (Hotel: SPORTUL)

-S.R.M.-

PROGRAMUL SEMINARULUI

cu tema:

"COSTURI DE FABRICATIE SI COMPETITIVITATE IN INDUSTRIA METALURGICA ROMANEASCA"

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

A.-Sedinta de: Vineri 4 aprilie 1997
(orele 9-13)

1) *Influenta preturilor energiei electrice si a carburantilor asupra costurilor de fabricatie ale produselor metalurgice românesti*

Dr.ing.**Petru Ianc**-Director General, ing.Ion Capota, ing.Calae Mândru, ing.Virgil Lascutoiu, ing.Paulina Rozolimo, ing.Nicolae Sava - MINISTERUL INDUSTRIILOR Directia Generala: "Strategia Industriei Metalurgice"

2) *Influenta cursului valutar asupra cheltuielilor de productie la SIDEX-S.A.*

Ing.**Florentin Sandu**-Director General, ec.Constantin Mihail-SIDEX S.A. Galati

3) *Impactul cresterii pretului energiei electrice asupra productiei de aluminiu*

Ing.**Gheorghe Dobra**-Director General, ing.Marin Nitu-ALRO S.A. Slatina

4) *Optimizarea fluxurilor de productie integrate, în scopul minimizarii costurilor de fabricatie*

Dr.ing.**Viorel Munteanu**-Director General, ing.Petre Oane, ing.Ion Mircescu, ing.Alexandru Georgescu, ing.George Ciuperca, ing.Gavrila Balinca-ICPPAM S.A. Galati

5) *Actiuni tehnologice, tehnice si organizatorice care trebuie avute în vedere pentru reducerea cheltuielilor energetice în industria siderurgica din România*

Ing.**Panait Teoreanu**-Director, ing.Constantin Hugo, ing.Carmen Mândru, ing.Nicoleta Calin-IPROMET S.A. Bucuresti

B. Sedinta de: Vineri 4 aprilie 1997
(orele 15-19)

6) *Influenta restructurarii marilor întreprinderi siderurgice asupra costurilor de fabricatie si a competitivitatii produselor*

Ing.**Laurentiu Zamfir**-UZINSIDER, Bucuresti

7) *Nota privind costurile-forta motrice a restructurarii siderurgiei românesti*

Dr.ing.**Corneliu Rizescu**-Director General Expert Materials, SRL Bucuresti

8) *Metalurgia metalelor neferoase si tranzitia-Performante si perspective*

Dr.ing.**Teodor Velea**-Director General, dr.ing.Theodor Segarceanu, dr.ing.Gheorghe Jula-IMNR S.A. Bucuresti

9) *Modernizarea laminoarelor-Influenta costurilor de fabricatie asupra competitivitatii produselor metalurgice românesti*

Ing.**Alex.Stoenescu**-sef serv.CTE, ing.Eliodor Nita-IPROLAM S.A. Bucuresti

10) *Importanta pregatirii fierului vechi în eforturile de reducere a costurilor energetice la productia de otel electric*

Ing.**Ion Moldovanu**-Director General, ing.Marius Ionescu-IPROMET S.A. Bucuresti

11) *Cheltuielile de cercetare-proiectare-un cost de productie în industria siderurgica româneasca (POSTER)*

Ing.**Mircea Dobrescu**-Director General, ec.Irina Jula-ICEM S.A. Bucuresti

---

NOTA: Prezentarea lucrarii se va face în maximum 10 minute si va fi urmata de maximum 20 minute discutii pe tema

COMBINATUL SIDERURGIC
SIDEX SA
GALATI - ROMANIA

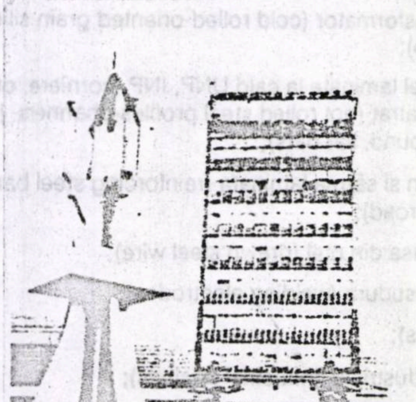
1 Smârdan St.
6200 Galați - ROMANIA
Phone: +40-36-411900
Fax: +40-36-432017
Telex: 51285

SIDEX Galați Romania joint-stock company achieves over 50% of Romania's steel production and supplies about 95% of the steel flat products required by the domestic market.

About 50% of SIDEX production is exported to over 40 countries worldwide, all the products being manufactured in accordance with American, German, Japanese and other standards.

SIDEX is an integrated iron and steel works, having coking plants, high capacity blast furnaces, oxygen-blown furnaces, continuous casting plants, as well as plate rolling mills and large diameter longitudinally welded pipes mills.

The flat products are manufactured in the thickness range of 0.4 to 100 mm and are meant for engineering and manufacturing of ships, boilers, containers, enamelled vessels, cars refrigerators, electrotechnical items and many others.



SIDEX also produces and markets chemical products from coke-oven gas processing as follows: tar, high-purity crystallized naphthalene, ammonia, benzene, pitch, etc.

We right away provide service for repairs of large-sized bearings, backings (made of antifriction alloy) as well as repairs at the user's premises (both in Romania and abroad) by overlap welding in protecting medium.

Since 16th of October 1995 SIDEX is associate-member of EUROFER.

SIDEX a reliable partner in a changing world!

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S.A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- *table si benzi din otel acoperite;*
- *bare din otel deformate la rece;*
- *profile din otel îndoite la rece;*
- *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- *electrozi si fluxuri de sudura;*
- *feroaliaje;*
- *produse cocsochimice;*
- *produse carbunoase;*
- *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- *hot-rolled steel sections;*
- *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- *coated sheets and strips;*
- *cold-drawn steel bars;*
- *cold-bent steel sections;*
- *rolled and drawn wire and wire products;*
- *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- *welding electrodes and fluxes;*
- *ferro-alloys;*
- *metallurgical coke and by-products;*
- *graphite electrodes;*
- *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

MEI

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

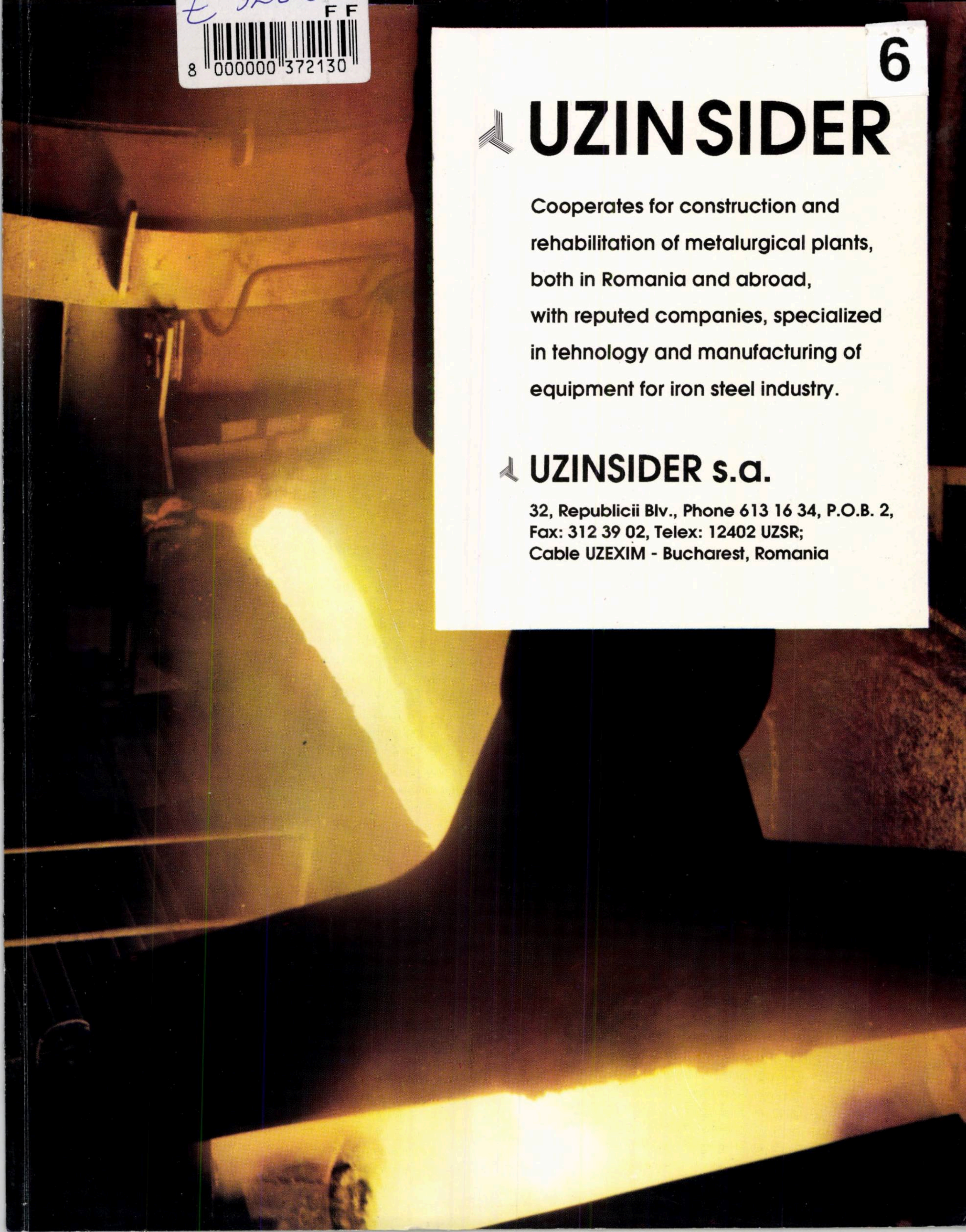
Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

6

E 3280
FF
8 000000 372130



UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market
and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

■ *SEMNALARI*

Reinhard Noil, Ralph Sattmann, Volker Sturm, Susanne Lüngen si Hans-Jürgen von Wachtendonk

Analiza rapida multi-element a otelurilor topite prin spectroscopia de emisie indusa de laser

In: Stahl und Eisen, Germania, 1997, nr.1, p.57

Obiectiv. Masurarea directa a compozitiei otelului topit se straduieste sa îmbunatateasca controlul de proces si controlul de calitate în metalurgia secundara.

Scopul este de a creste performanta analizei tehnice pe baza laser si posibilitatea aplicarii acesteia în analiza în oala de turnare.

În articolul urmator sunt discutate conditiile pentru o metoda de analiza mai eficienta, cerintele impuse aparatului de masura si analiza rezultatelor.

Rezumat. Prin controlul selectiv al puterii laserului (modularea laser) este posibil sa se exercite o influenta controlata asupra interactiunii dintre radiatia laser a unui laser Nd:YAG si substrat (otel solid sau otel topit). O astfel de modulare laser permite generarea conditiilor de plasma care sunt avantajoase în mod particular pentru spectrometria emisiei. Astfel de stari de plasma generate au fost comparate cu cele conventionale pentru a demonstra si corobora experimental avantajele tehcnii noi. A fost posibil sa se arate pentru prima data ca performanta analitica a spectrometriei indusa de laser este sensibil crescuta când se foloseste modulatia laser. Curbele de calibrare au fost stabilite pentru 15 elemente. Limitele de detectie pentru acest scop au variat între 6 ppm (bor) si 300 ppm (nichel). Durata determinarii concentratiilor a 15 elemente este de aproximativ 30 secunde pentru probele solide din laborator. A fost proiectata si construita o lance pentru a permite accesul la otelul topit.

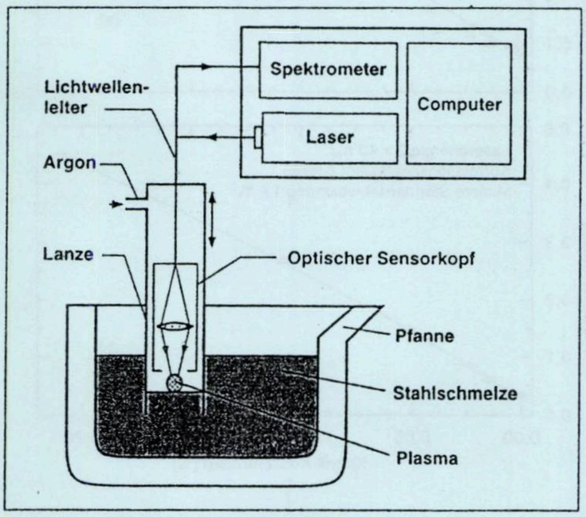


Fig. 1

Diagrama schematica care arata accesul la topitura: 1-cablu de fibra optica; 2-argon; 3-lance; 4-spectrometru; 5-laser; 6-calculator; 7-capul senzorului optic; 8-oala de turnare; 9-otel topit; 10-plasma

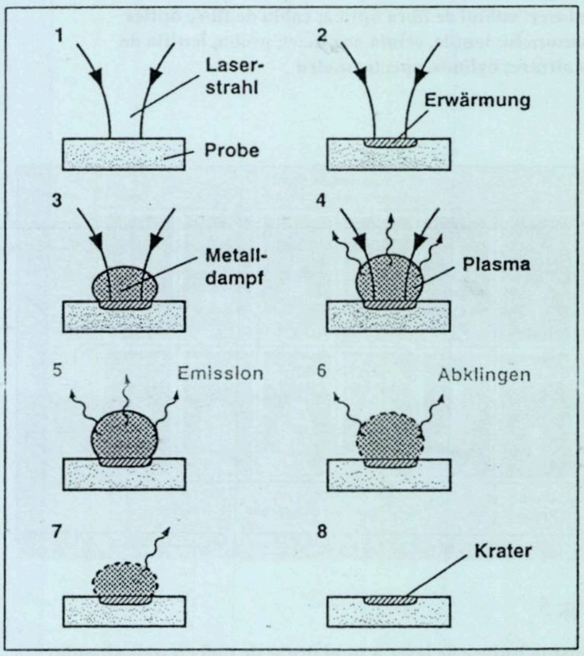


Fig. 2

Fazele de interactie dintre radiatia laser si proba

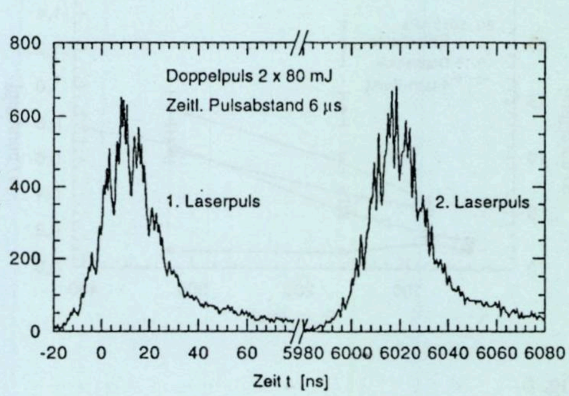


Fig. 3

Comportamentul temporar al intensitatii laser a pulsului dublu. Constanta de timp a unui fotodetector cu mare viteza este de aproximativ 1 ns si largimea de banda a osciloscopului digital de 400 Mhz

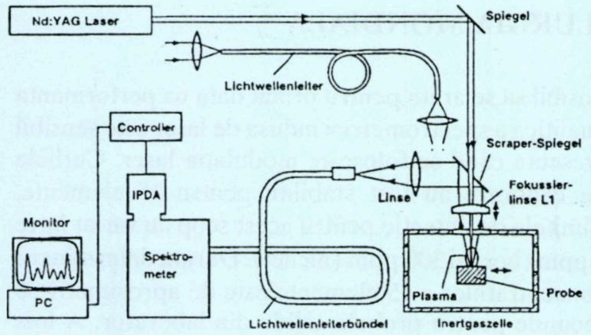

Nd:YAG Laser
Spiegel
Lichtwellenleiter
Controller
Scraper-Spiegel
IPDA
Linse
Fokussier-linse L1
Monitor
Spektro-meter
PC
Plasma
Probe
Lichtwellenleiterbündel
Inertgaszelle

Fig. 4

Aranjamentul schematic pentru spectrometria emisiei indusa de laser: cablul de fibra optica; cablu de fibre optice manunchi; lentila, celula gaz inert; proba, lentila de focalizare; oglinda, spectrometru

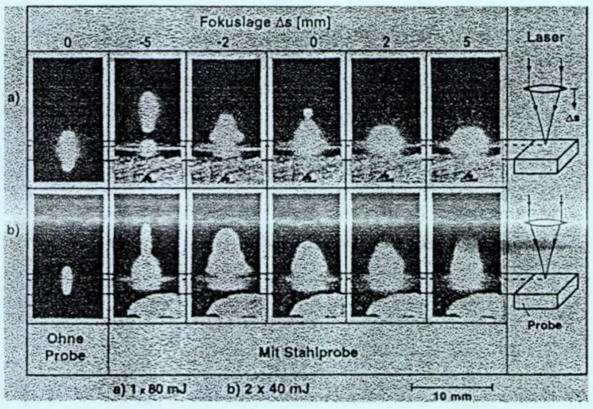

Fokuslage Δs [mm]
0
-5
-2
0
2
5
Laser
a)
b)
Δs
Probe
Ohne Probe
Mit Stahlprobe
a) 1 x 80 mJ
b) 2 x 40 mJ
10 mm

Fig. 5

Plasma indusa de laser a unei probe de otel cu puls singular (rândul de sus) si dublu puls (rândul de jos). Fotografiile la distante diferite, Δ_s, a probelor de la focarul fasciculului laser

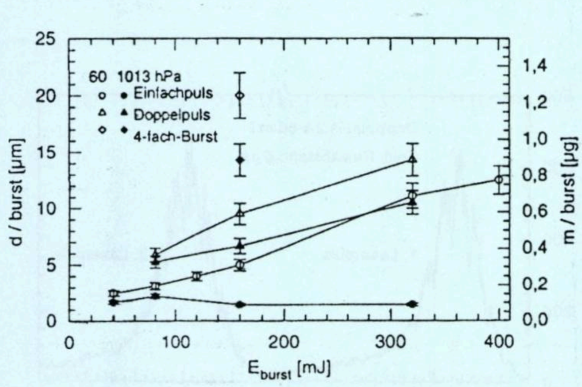


Fig. 6

Prelevarea materialului dintr-o folie de otel cu ajutorul impulsului simplu, dublu si cvadruplu la presiune ambientala de 60 si 1013 hPa: d=adâncimea prelevarii pe puls; m=masa prelevata pe puls
Separarea pulsurilor $6\,\mu s$: -puls simplu; 2-puls dublu; 3-puls cvadruplu

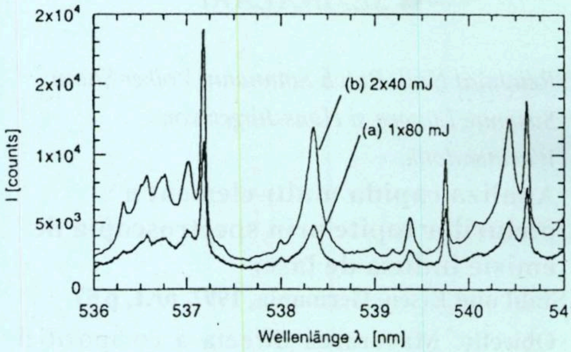


Fig. 7

Compararea spectrelor radiatiei emise de plasma, data de pulsul singular (a), pulsul dublu (b) si pentru energia totala a laserului

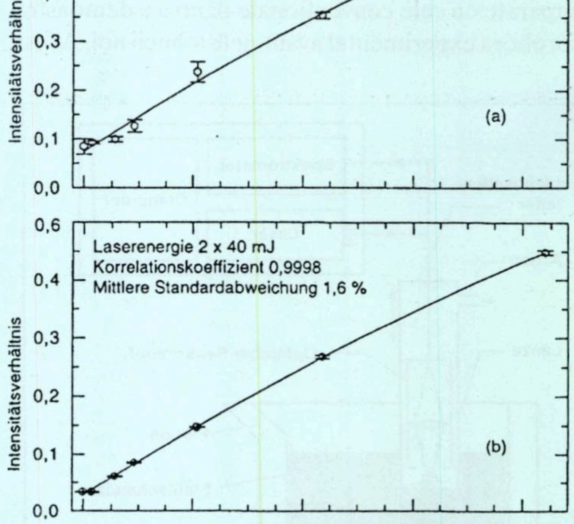


Fig. 8

Curbele de calibrare pentru cobalt, pentru puls simplu (a) si puls dublu (b)

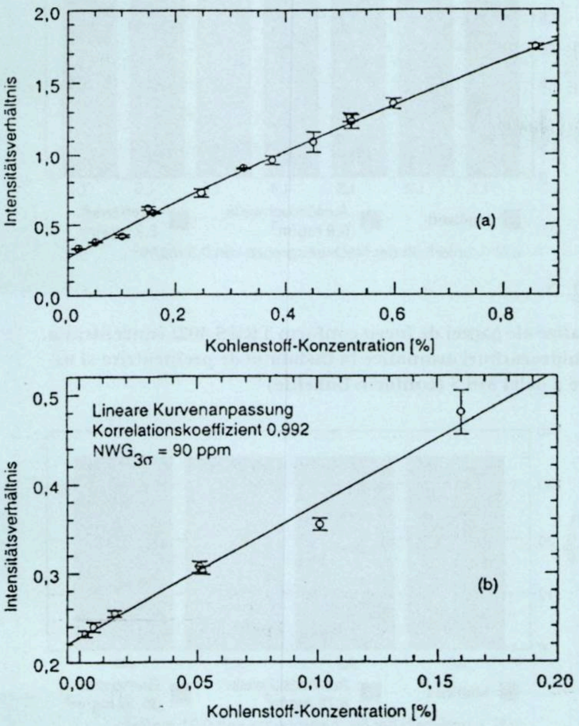


Fig. 9

Curba de calibrare pentru carbon în domeniul de concentratie pâna la 0,9% (a) si în domeniul de concentratie mai mic (b)

Tabelul 1

Rezultatele analitice pentru spectrometria emisiei indusa de laser cu dublu puls modulat

Element	λ [nm]	NWG [ppm]	Δ_{cal} [ppm]	r
Al	396,153	102	90–2000	0,9956
As	193,696	77	51–700	0,9899
B	208,960	6	3–118	0,9999
C	193,093	90	25–10300	0,9915
Co	228,616	20	37–3000	0,9999
Cr	267,716	25	16–30000	0,9995
Cu	324,754	29	20–4700	0,9984
Mn	293,306	76	64–15000	0,9955
Mo	202,036	101	50–13000	0,9996
Nb	319,498	65	20–1100	0,9976
Ni	231,600	301	25–3600	0,9999
Si	212,411	30	48–5800	0,9992
Sn	189,989	54	20–940	0,9983
Ti	337,280	83	100–3400	0,9979
V	310,230	32	20–3900	0,9998
W	400,874	2094	50–3000	0,9648

λ Wellenlänge der ausgewerteten Spektrallinie
NWG Nachweisgrenze
Δ_{cal} Kalibrationsbereich: minimaler und maximaler Elementgehalt der Referenzproben
r Korrelationskoeffizient

λ = lungimea de unda a liniei spectrale de evaluat
NWG = limita de detectie
$\Delta_{cal.}$ = domeniul de calibrare: minimul si maximul de concentratie al elementului în proba de referinta
r = coeficientul de corelare

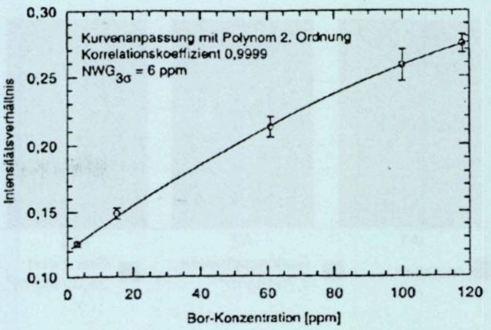


Fig. 10

Curba de calibrare pentru bor

Peter Bartha, Guido Weibel

Caramizi MgO-C liate cu rasina pentru captuseala refractara a recipientilor folositi în metalurgie

In: Stahl und Eisen, Germania, 1997, nr.1, p.75

Obiectiv. Articolul ce urmeaza este un raport asupra înlocuirii caramizilor magnezitice îmbibate cu gudron cu caramizi MgO-C liate cu rasini. În legatura cu aceasta sunt descrise în special capacitatea captuselii refractare de absorbtie a tensiunilor si rezistenta la coroziune chimica. Este de asemenea discutata înlocuirea din motive ecologice, în care privinta sunt studiate procesele de productie si problemele de tratare a deseurilor.

Rezumat. Cercetari extinse au demonstrat superioritatea caramizilor MgO-C liate cu rasini fenolice fata de caramizile magnezitice conventionale liate cu gudron în toate proprietatile esentiale. Totusi, aceasta este valabila daca potentialele disponibile în timpul procesului de productie sunt de asemenea exploatate la maximum. De prima importanta în aceasta privinta sunt porozitatea caramizilor, forma si continutul de carbon necesare, folosirea agentilor antioxidanti si dimensiunea cristalelor primare de oxid de magneziu. Astfel de caramizi liate cu rasini au demonstrat o buna comportare când au fost supuse atât la tensiuni mecanice cât si la atacul zgurii. Aceasta este documentata pe baza aplicatiilor în convertizoare BOS (convertizoare cu insuflare de oxigen), cuptoare electrice cu arc si oale de turnare cu dop pentru turnarea otelului. Daca sunt folosite caramizi MgO-C liate cu rasini, conditiile ecologice pot fi îmbunatatite semnificativ.

Tabelul 1

Rezistenta la sfarâmare la cald a caramizilor de magnezie cu carbon, N/mm^2 în functie de continutul de aluminiu si de temperatura

Al-Zusatz in %	Temperatur 1 000 °C	Temperatur 1 400 °C
0	5,8	4,0
1	6,2	5,5
3	6,1	12,5
5	6,4	14,5

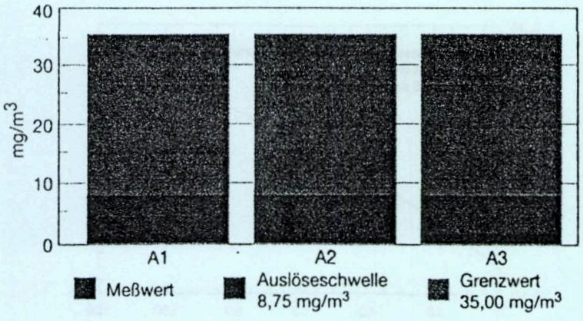


Fig. 1

Analize ale gamei de lucru conform TRGS 402: concentratia de NH_3 în instalatia de amestecare pentru caramizile de magnezie cu carbon (conform Bakelite)

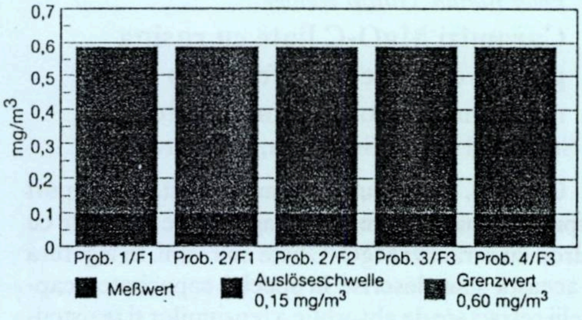


Fig. 2

Analize ale gamei de lucru conform TRHS 402: Concentratia de formaldehida la presa pentru caramizile de magnezie cu carbon (conform Bakelite)

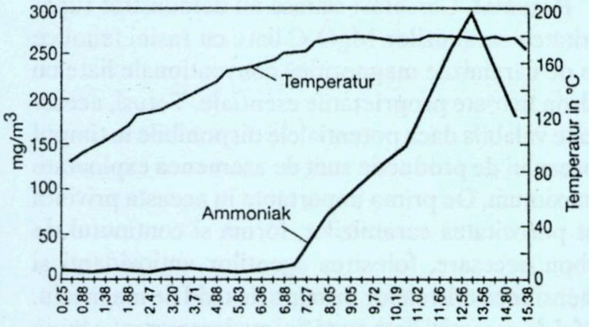


Fig. 3

Emisiile la un cuptor de recoacere (conform Bakelite)

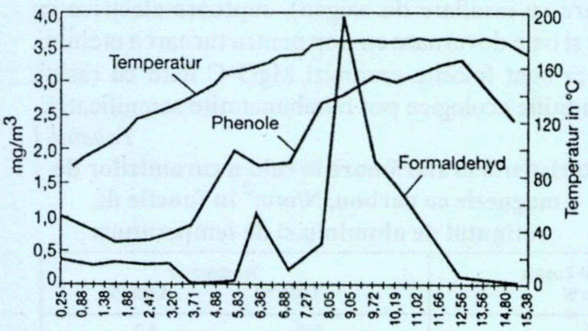


Fig. 4

Emisiile la un cuptor de recoacere (conform Bakelite)

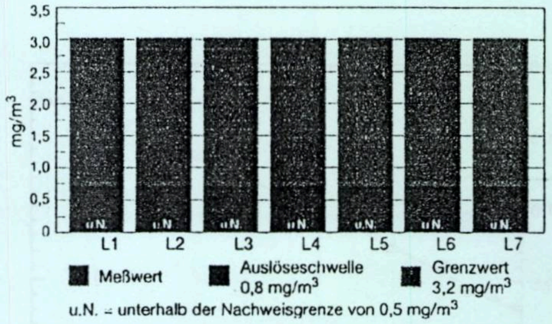


Fig. 5

Analize ale gamei de lucru conform TRGS 402: concentratia de hidrocarburi aromatice la instalatia de preîncalzire si uscare a oalei MS 5 (conform Bakelite)

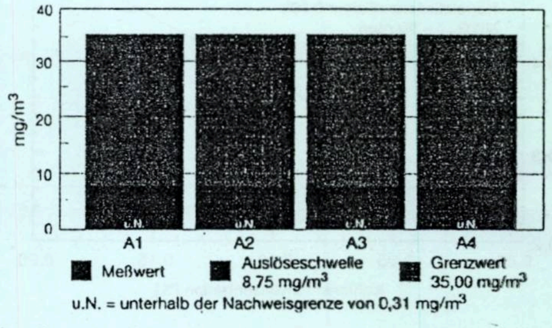


Fig. 6

Analize ale gamei de lucru conform TRGS 402: concentratia de NH_3 la instalatia de preîncalzire si uscare a oalei MS 3 (conform Bakelite)

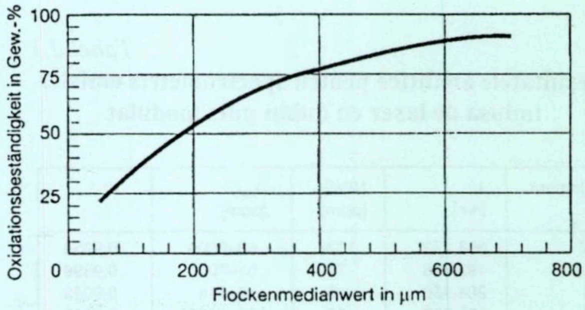


Fig. 7

Rezistenta la oxidare a grafitului în functie de valoarea madie a lamelei de grafit

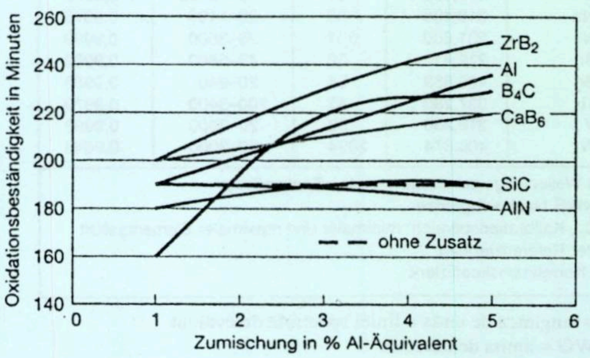


Fig. 8

Rezistenta la oxidare M9710 si agenti antioxidanti (nemetalici)

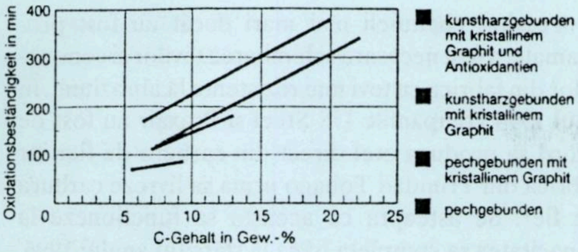


Fig. 9

Rezistenta la oxidare a caramizilor MgO-C în functie de continutul de carbon si adaosul de agent antioxidant

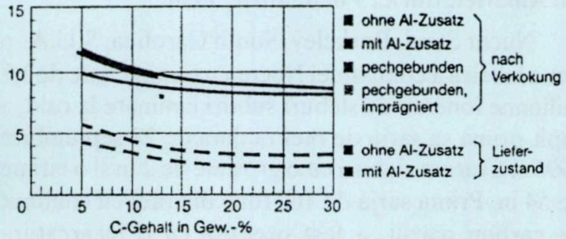


Fig. 10

Porozitatea aparenta în functie de continutul de carbon si adaosul de agent antioxidant metalic

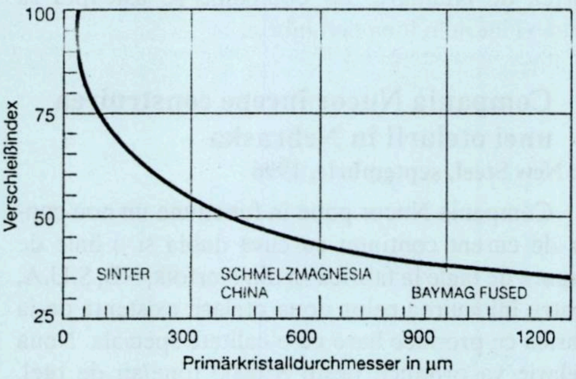


Fig. 11

Indicele de uzare în functie de diametrul mediu al cristalului primar de oxid de magneziu: oxid de magneziu topit, diametrul cristalului primar de oxid de magneziu, indice de uzare

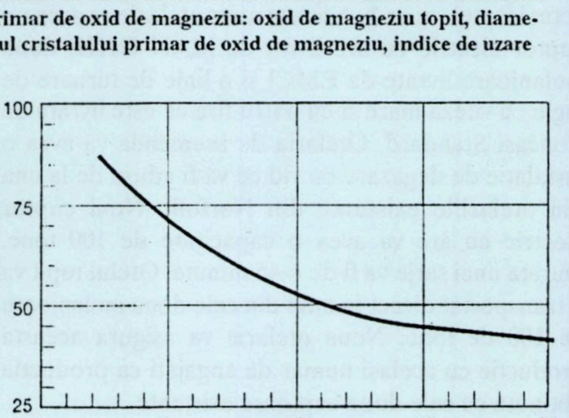


Fig. 12

Indicele de zgura în functie de continutul de carbon- continutul de carbon în procente masice

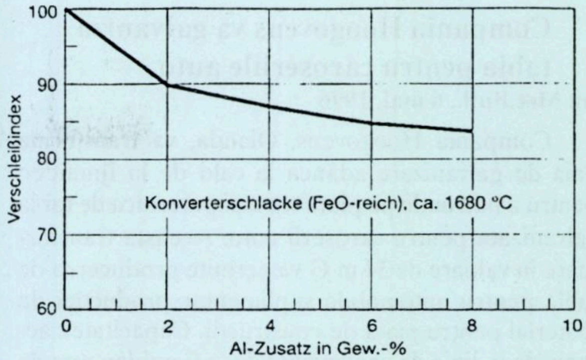


Fig. 13

Rezistenta la uzare în functie de adaosul de aluminiu metalic: adaosul de aluminiu (% masice), zgura de convertizor (bogata în FeO), aproximativ 1680°C

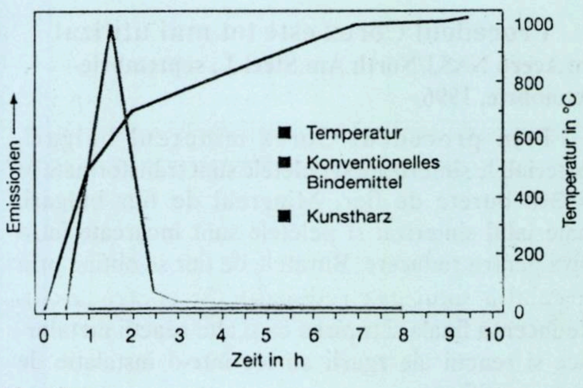


Fig. 14

Emisia de componente care contin carbon (conform Bakelite)

■ *STIRI*

Combinatul Donetsk din Ucraina intentioneaza sa se modernizeze

In: Steels Alert, Anglia, S.U.A., 1997, nr.1

In: Met.Bull., 9 mai, 1996

Combinatul Donetsk, Ucraina, intentioneaza sa-si modernizeze instalatiile utilizând tehnologie din Germania/Austria, modernizare ce va avea loc în doi ani si va creste finantarea pentru proiectul sau de a construi un cuptor electric cu arc de 1 mil.tone/an. Metals, Russia, Hong Kong, urmeaza sa investeasca 50 mil.$ S.U.A. în modernizarea combinatului Donetsk o data ce compania este privatizata. Combinatul Donetsk va deveni o companie cu capital mixt în luna noiembrie 1996, iar în 18 luni urmeaza sa înceapa productia cu noul cuptor electric cu arc. Punerea în functiune a noului cuptor electric cu arc va creste productia de otel brut de la 360000 tone/an la peste 1 mil.tone/an si va utiliza jumatate din consumul de energie actual de la cuptoarele Siemens Martin ale fabricii, care vor fi închise odata ce noul cuptor va intra în functiune.

Compania Hoogovens va galvaniza tabla pentru caroseriile auto

In: Met.Bull., 6 mai, 1996

Compania Hoogovens, Olanda, va transforma linia de galvanizare adânca la cald de la Ijmuiden pentru a patrunde pe piata tot mai puternica de tabla galvanizata pentru caroserii auto. Aceasta transformare în valoare de 34 m G va permite producerea de tabla pentru automobile suplimentar productiei de material pentru piata de constructii. Capacitatea actuala de la linia de galvanizare de la Ijmuiden este de 350000 tone/an. Productia de tabla pentru automobile va începe în a doua jumatate a anului 1997 atunci când linia va fi testata pentru otel galvanizat pentru componente de masini.

Procedeul Corex este tot mai utilizat

In: Acero NASJ/North Am.Steel J., septembrie-octombrie, 1996

Prin procedeul Corex minereul bulgari, materialele sinterizate si peletele sunt transformate în ≈93% burete de fier. Minereul de fier bulgari, materialul sinterizat si peletele sunt încarcate înt-o cuva pentru reducere. Buretele de fier se obtine prin circulatia unui gaz reducator în contracurent. Reducerea finala si topirea ca si alte reactii metalurgice si reactii ale zgurii au loc într-o instalatie de topire-gazificare.

Dupa aceasta etapa are loc evacuarea fontei si a zgurii. Prima instalatie Corex a intrat în functiune în anul 1989 iar a doua în anul 1995; pâna în anul 1998 vor mai intra în functiune alte cinci noi instalatii. Prima instalatie de la Iscor Pretoria Works a produs 1,8 milioane tone metrice de fonta din anul 1989 pâna în luna ianuarie 1996.

Proiectul companiei Nucor pentru carbura de fier-un "vis" foarte scump

In: Acero NASJ/North Am.Steel J., septembrie-octombrie, 1996

Proiectul pentru carbura de fier al companiei Nucor, din Trinidad-Tobago se asteapta sa coste 60 milioane $ S.U.A. dar în prezent este evaluat la 100 milioane $ S.U.A. Aproximativ 1/3 din costuri au fost facute pentru port, conductele de gaz, drumuri si alte cheltuieli pentru infrastructura ce au fost necesare pentru fabrica. Compania Nucor se asteapta ca guvernul sa suporte cheltuielile pentru constructii, dar deoarece acest lucru nu putea fi facut într-un termen apropiat, aceste cheltuieli au fost suportate (facute) de catre compania Nucor. Productia este de ≈50% din capacitatea anuala de 300000 tone metrice, cu o perioada buna de câteva saptamâni, de aproximativ 80%. Experienta din perioada de utilizare a aratat faptul ca minereul de fier folosit în timpul procesului a necesitat cheltuieli mai mari decât au fost programate, a fost necesara schimbarea tevilor si conductelor din fabrica cu tevi mai rezistente la abraziune. În anul 1994 companiile US Steel si Praxair au fost de acord sa produca otel direct din carbura de fier iar fabrica din Trinidad Tobago urma sa livreze carbura de fier. Se asteapta ca aceasta sa functioneze la capacitatea sa completa pâna la sfârsitul anului 1996.

Compania Nucor pune în functiune o fabrica ce va produce sleburi subtiri

In: Am.Met.Mark., 9 octombrie, 1996

Nucor Steel, Berkeley, South Carolina, S.U.A.-o noua fabrica a companiei Nucor cu o capacitate de 1,8 milioane tone/an de sleburi subtiri laminate la cald, a topit prima sa sarja de otel în data de 28 septembrie 1996 si a turnat sleburi cu o grosime de 2 in si o latime de 54 in. Prima sarja de 160 tone din otel cu continut de carbon scazut, a fost produsa cu o încarcatura formata din 85% fier vechi si 15% fonta bruta. Linia de turnare a fost pusa în functiune si a functionat bine, dar a fost oprita datorita unor probleme la sistemul de control. În doua-trei saptamâni va fi finalizata si partea de laminare, iar compania se asteapta sa înceapa lucru în luna octombrie.

Compania Nucor începe construirea unei otelarii în Nebraska

In: New Steel, septembrie, 1996

Compania Nucor pune în functiune un nou cuptor de curent continuu cu cuva dubla si o linie de turnare de tagle la fabrica sa din Norfolk, NB, S.U.A. pentru înlocuirea celor doua otelarii existente de la fabrica ce produce bare cu o calitate speciala. Noua otelarie va produce peste 850000 tone/an de otel, comparativ cu productia actuala de tagle de 650000 tone. Noua otelarie va fi amplasata în nord-vestul actualei otelarii nr.1. Aceasta noua otelarie va avea un cuptor electric cu arc livrat de MAN GHH; doua melanjoare livrate de EMCI si o linie de turnare de tagle cu viteza mare si cu patru fire ce este livrata de Concast Standard. Otelaria de asemenea va avea o instalatie de degazare cu vid ce va fi adusa de la una din otelariile existente din Norfolk. Noul cuptor electric cu arc va avea o capacitate de 100 tone. Durata unei sarje va fi de ≈45 minute. Otelul topit va fi transportat direct la unul din cele doua melanjoare de 100 de tone. Noua otelarie va asigura aceasta productie cu acelasi numar de angajati ca productia obtinuta cu cele doua cuptoare existente.

Construirea la noua otelarie este în curs, iar aceasta ar putea fi finalizata pâna la sfârsitul lunii noiembrie 1996. Compania Nucor intentioneaza sa-si înceapa activitatea la noua otelarie în luna octombrie 1997.

Compania Siemens si laminorul automatizat

In: Steel Times, septembrie, 1996

Cercetatorii de le Siemens Corporate Research and Development Division (ZFE), München, Germania, au lucrat la perfectionarea procesului de productie prin utilizarea sistemelor avansate automatizate "Compartimentul Process Automation Department" al "Metals and Mining Division" a materializat eforturile în aceasta problema si a oferit ocazia cercetatorilor de la ZFE sa-si testeze teoriile în privinta laminoarelor. Aceasta colaborare a fost încununata de succes prin automatizarea noului laminor la cald de banda de la Eko Stahl.

Succesul obtinut de compania Kawasaki Steel la producerea de table din otel de 0,8 mm laminate la cald

In: Jpn.Met.Bull., 17 septembrie, 1996

Compania Kawasaki Steel a început productia comerciala de benzi de 0,8 mm, în luna august, la linia sa de laminare la cald nr.3, la Chiba Works, linie ce a fost pusa în functiune în primavara anului 1995. Acest lucru a fost posibil prin functionarea la întreaga capacitate a laminorului cu functionare continua. Compania Kawasaki Steel este primul producator din lume de rulouri de banda din otel laminata la cald de 0,8 mm. Rulourile vor alimenta laminorul la rece iar compania Kawasaki a trimis deja probe la câtiva utilizatori. Compania Kawasaki intentioneaza de asemenea sa produca rulouri din otel cu continut ridicat de carbon, otel inoxidabil si alte oteluri speciale. Productia de proba pentru rulouri din otel inoxidabil de 1,2 mm urmeaza sa înceapa în viitorul apropiat.

OECD - Încotro ne îndreptam?

In: Acero NASJ/North Am.Steel J., septembrie-octombrie, 1996

Un studiu aparut în luna iunie 1996 si intitulat: "Industria otelului din Europa dintr-o perspectiva globala" pregatita de Secretariatul Organizatiei pentru cooperare si dezvoltare economica (OECD) trece în revista dezvoltarile în perspectiva pentru acest an si pentru cel urmator iar un alt studiu cu titlul "Productia internationala de otel în anul 2000: o problema viitoare a congresului" lucrare realizata de US Congressional Research Service (CRS) trece în revista lunga perioada pâna la sfârsitul acestui secol.

Nici unul dintre studii nu vizeaza în viitor probleme majore si cu efecte puternice pentru piata otelului, desi în cazul S.U.A. ar putea sa apara una sau doua probleme. Studiul OECD prevede ca, consumul de otel în lume sa creasca de la valoarea atinsa în anul 1989 de 650 milioane tone metrice la valoarea de 672 milioane tone în anul 1997, prezentând o tendinta de crestere. Raportul CRS, Washington prognozeaza pentru viitor presiuni mai intense generale de concurenta pentru industria otelului din S.U.A. aceasta având ca rezultat faptul ca în urma solicitarilor Congresului S.U.A. se pot impune limite cantitative privind importurile de otel sau se pot stabili cai si mijloace care sa permita producatorilor din S.U.A. sa reduca costurile de productie si sa creasca calitatea produselor.

Un al treilea studiu, prezentat la o conferinta organizata de AISI, Steel Manufactures Association si Steel Service Center Institute, prognozeaza faptul ca prin implementarea puternica a legilor S.U.A. privind comertul si care sunt în acord total cu acelea de WTO (ex.-GATT) vor asigura solutiile exacte pentru economia de piata a industriei otelului-solutii necesare pentru a rezolva problemele create de practicile incorecte din comert.

Companiile Ugine-Atlas încheie un acord pentru livrarea de oteluri inoxidabile

In: Am.Met.Mark., 15 octombrie, 1996

Compania Usinor Sacilor SA-Stainless Steel Division, Ugine S.A. a anuntat ca în data de 14 octombrie 1996 încheierea unui acord cu compania Atlas Steel, cel mai mare distribuitor de oteluri inoxidabile din Australia si Noua Zeelanda. Conform unor reprezentanti ai Usinor, patrunderea companiei Ugine S.A. pe piata din Australia si Noua Zeelanda a fost urgentata de anuntul facut de Broken Hill Proprietary Co.Ltd ce urmeaza sa-si închida combinatul de la Port Kembla, New South Wales în luna mai 1997. Compania Usinor Sacilor, Ugine S.A. a mai livrat otel inoxidabil pe piata din Australia si Noua Zeelanda dar acest acord îi va întari prezenta pe aceasta piata, a anuntat un reprezentant al companiei.

Producatorii de otel din Franta vor face reduceri în productie în viitor

In: Steel Times, iulie, 1996

Productia de otel brut din Franta a scazut cu 7% în luna mai a anului 1996 fata de productia din luna mai 1995 la 1,51 milioane tone, scaderi datorate închiderilor din fabrici, conform datelor furnizate de federatia nationala FEA. Productia în primele cinci luni ale anului 1996 a scazut cu 9% fata de aceeasi perioada a anului anterior la 7,21 milioane tone. Exporturile au fost mentinute la un nivel convenabil dar au variat în functie de destinatia lor. Consumul de produse plate din UE a ramas stabil, exceptie facând sectorul de constructii si industria automobilelor ce au fost mentinute la un nivel bun în activitatea de afaceri. Cererea pentru exportul pentru produse plate a ramas la un nivel ridicat în special pentru America de Nord. Nivelele pentru stocurile de produse din oteluri speciale au ramas ridicate împreuna cu reteaua de distributie iar consumul de otel a scazut în câteva sectoare ale industriei. Eliminarea stocurilor în sectorul otelurilor inoxidabile a continuat si a fost înregistrata o încetinire pronuntata pe piata din America de Nord, desi cererea din Asia a ramas satisfacatoare.

Voest - Alpine Linz va închide laminorul la rece si va face modernizari pentru cresterea calitatii laminarii la rece

In: Met. Bull., 25 iulie, 1996

Voest - Alpine Stahl Linz GmbH, producatorul de otel din Austria va închide laminorul la rece nr. 1 cu o productie de 500 000 tone/an la sfârsitul lunii august 1996 ca parte a proiectului de modernizare de 4 miliarde Sch si pentru alte modernizari de la fabrica sa Linz, care a început la sfârsitul anului 1995. "Laminorul nr. 1 are 50 de ani de utilizare si nu mai atinge nivelele de calitate cerute de catre clientii nostri din industria automobilelor si industriile producatoare de obiecte casnice" a spus un purtator de cuvânt al Companiei. Laminorul la rece nr. 2 de 1,3 milioane t/an va prelua productia de la laminorul nr. 1 si capacitatea sa va fi crescuta cu 500 000 t/an, iar capacitatea laminorului nr. 1 va totaliza 1,8 milioane t/an, la sfârsitul anului 1997, când modernizarea va fi încheiata.

Geneva, doi parteneri se asociaza pentru construirea unei instalatii Corex

In: Am. Met. Mark., 6 septembrie, 1996

Un grup format din trei companii - Geneva Steel Co., Air Products & Chemicals Inc din Allentown, Pensylvania si Centerion Energy Ohio Cleveland - va primi 150 milioane $ de la Departamentul pentru energie (DOE) al S.U.A., pentru construirea unei instalatii Corex la fabrica companiei Geneva Steel din Vineyard, Utah. Banii primiti din partea DOE va asigura plata acestui proiect, proiect numit CPICOR care ar putea sa coste 825 milioane $, incluzând si construirea primei fabrici din S.U.A., care va folosi procedeul de reducere într-o instalatie Corex, o statie energetica si o statie de oxigen. Noua fabrica este inclusa în proiectele companiei DOE pentru care a alocat 1,1 miliarde $ - proiectele Clean Coal Technology.

Energy Steel începe lucrul la o noua fabrica

In: Am. Met. Mark., 6 septembrie, 1996

Energy Steel Products, o sucursala a companiei Avesta Sheffield Inc, a anuntat un plan de extindere la nivel national pentru un nou centru de distributie în Streetsboro, Ohio, S.U.A. "Aceasta actiune este o miscare pozitiva pentru Energy Steel Products care reflecta extinderea de la o companie regionala la o companie nationala", a spus domnul Dick Jennings, vicepresedinte si director general al Companiei. Centrul de distribuție va servi Orientul Mijlociu. O data pentru finalizarea acestui centru ce se va întinde pe o suprafata de 32 000 ft^2 este luna ianuarie 1997. Printre produse vor fi incluse bare din otel inoxidabil, corniere si produse plate si tevi sudate. Energy Steel Products are deja centre de distributie pentru otel aflate în functiune în Houston si Atlanta.

Compania Siemmens semneaza un contract pentru un laminor cu o companie din Rusia

In: Am. Met. Mark., 17 septembrie, 1996

Un consortiu condus de compania Siemens AG, Erlangen, Germania cu activitatea bazata pe sisteme industriale si de constructii a anuntat ca a fost încheiat un proiect în valoare de 400 milioane DM (264,5 milioane $) pentru modernizarea unui laminor pentru o companie din Rusia printr-un acord barter pentru otelul produs de combinat. Proiectul de modernizare vizeaza unul din cele doua laminoare de bare, cu o productie destinata industriei automobilelor, laminoare instalate în anul 1980 de catre compania Siemens si SMS Schoemann - Siemag AG la Combinatul Electrometalurgic Oskol, aflat la 700 mile la sud de Moscova. Un nou laminor va fi inclus în proiect si este prevazut sa fie terminat la începutul anului 1999.

Compania Avesta opreste producerea otelului la fabrica sa Panteg, Wales, Marea Britanie

In: Am. Met. Mark., 24 septembrie, 1996

Producatorul de otel inoxidabil Avesta Sheffield AB, Marea Britanie - Suedia, a anuntat ca va închide otelaria sa de la Panteg, Wales, pâna la sfârsitul anului 1996. Acest anunt nu a fost o surpriza deoarece linia de turnare continua orizontala de la Panteg a fost închisa în prima parte a anului 1996 iar conducerea companiei Avesta a anuntat în anul 1994 faptul ca grupul îsi va concentra activitatea de producere a otelului la otelariile principale ale companiei din Sheffield, Marea Britanie si în Suedia. Compania Avesta Sheffield a anuntat ca otelul produs în prezent la Panteg va fi produs la otelaria Stocksbridge a companiei British Steel-Engineering Steels Division. O mare parte din cei 85 de angajati care vor fi afectati de aceasta închidere se asteapta sa primeasca oferte de angajare din partea altor companii locale cum sunt British Steel si alte fabrici din Wales. S-a evidentiat faptul ca partea de laminare la rece de la Panteg nu va fi afectata de aceasta închidere.

Nucor alege furnizorul pentru cuptorul de C.C. Unarc

In: Am. Met. Mark., 13 septembrie,1996

Compania Man, GHH Corp, Pittsburgh, Pennsylvania S.U.A., a fost aleasa pentru livrarea unui cuptor electric de curent continuu Unarc pentru noua otelarie în prezent în constructie la miniuzina companiei Nucor Corp din Norfolk, Nebraska. Cuptorul de 65 MW si de 100 tone care este al patrulea cuptor de curent continuu Unarc al companiei Nucor comandat pentru miniuzinele sale, va avea cuva dubla. Noul cuptor care va înlocui trei cuptoare electrice conventionale are o capacitate de productie de ~ 1 milion t/an.

Noi dezvoltari legate de procedeul Corex

In: Met. Bull. Mon., august, 1996

Procedeul de topire si reducere Corex al Companiei Voest Alpine Industrieanlangenbau poate utiliza o gama larga de carbuni necocsificabili ca reducatori si poate utiliza minereu bulgari direct pentru producerea fontei cu o calitate asemanatoare celei produse în furnal. Compania VAI a continuat sa îmbunatateasca procedeul, testând noi materiale care ar putea fi folosite, cautând utilizari pentru gazele generate, studiind utilizarea fontei în cuptorul electric cu arc si comparând costurile cu cele ale altor procedee de producere a rulourilor din otel laminate la cald. În luna decembrie 1992, Pohang Iron & Steel Co., Coreea de Sud, a semnat un contract pentru livrarea unei instalatii Corex C-2000 ce urmeaza sa fie instalata la Pohang Works. Punerea în functiune a început în luna noiembrie 1995 si va dura pâna la sfârsitul lunii ianuarie 1996; în aceasta perioada instalatia a produs peste 83.000 tone scurte de fonta utilizând diferite materii prime si a înregistrat o crestere puternica a productivitatii.

Otelurile inoxidabile pentru angrenaje produse prin sisteme asistate de calculator

In: Adv. Mater. Process, octombrie, 1996

Sistemele integrate asistate de calculator au dus la obtinerea de noi dezvoltari pentru un otel inoxidabil durificat si un otel pentru angrenaje durificabil la Ferrium Division a BIRL, laboratorul industrial de cercetare de la Northwestern University, Evanston, Illinois, S.U.A. Otelul inoxidabil patentat este utilizat la lagarele turbo a motoarelor de la NASA Space Shuttle. Un nou otel pentru angrenaje a fost dezvoltat special pentru cererile de la întrecerea de automobile Indy.

UE creste cota importurilor din Kazahstan cu 35%

In: Met. Bull., 25 iulie, 1996

UE si Kazahstan urmeaza sa semneze un acord care va modifica cota pentru livrarile de otel din Kazahstan în CE si care a crescut cu ~ 35% pentru anul 1996. Acordul bilateral va înlocui efectiv sistemul de control care reglementa pâna acum exporturile din Kazahstan în UE. Un purtator de cuvânt al Comisiei Europene a anunatat ca acordul va intra în vigoare din data de 1 august 1996 si este similar acelor acorduri dintre UE si Rusia, UE si Ucraina, existente deja.

Japonia priveste cu interes spre Hong Kong

In: Met. Bull., 29 iulie, 1996

În Japonia, ca si în mare parte din tarile Asiei, atentia generala este îndreptata asupra întoarcerii Hong-Kong-ului la legislatia chineza din luna iulie 1997, fapt care va avea un mic impact asupra tarilor ce fac comert cu produse metalurgice cu China. Oricum grupurile care vor fi cele mai afectate sunt producatorii integrati de otel din Japonia. Nici un alt grup industrial japonez nu a mentinut atât de asiduu o relatie cu o agentie guvernamentala din China, Minmetals, doar pentru a realiza o schimbare a relatiilor dupa doua decade, o schimbare care a displacut agentiei din Beijing asa cum a displacut multor altor grupuri din Hong Kong. Exporturile de otel din Japonia spre Hong Kong au fost în medie de 1,25 milioane t/an în perioada 1993-1995. Pentru aceeasi perioada, re-exportul de otel din Japonia spre Hong Kong si din Hong Kong în China a crescut cu 26% în timp ce exporturile directe de otel din Japonia spre China au scazut cu 44%.

Perspective pentru importurile de otel din China

In: Met. Bull., 29 iulie, 1996

Economia chineza doreste sa faca importuri masive de otel, asigurând Hong Kong-ului un viitor sigur ca centru comercial. Desi China a facut tot posibilul sa mentina în anul 1996 importurile de otel la un nivel minim, exista totusi câteva indicii ca nivelul stabilit oficial la 10 milioane tone a fost depasit si înca cu o cantitate mare. Oficialitatile se asteapta ca obstacolele privind importurile sa creasca si cum economia din China se afla într-o perioada de dezvoltare, disponibilitatea tarii pentru importurile de otel a crescut în loc sa fie eliminata. Ceea ce exportatorii si comerciantii din Hong Kong asteapta acum sunt semnale din partea Chinei pentru o repatrundere pe piata într-o forma puternica.

Importurile de otel din Japonia au crescut cu 33% în luna iulie 1996, la 414 000 tone

In: Met. Bull., 29 iulie, 1996

Ministerul Finantelor din Japonia a anuntat ca importurile de otel din luna iulie 1996 au ajuns la 414000 tone înregistrând o crestere serioasa de 33% comparativ cu luna anterioara. Pe produse, pentru rulourile laminate la cald pâna la 48,4% iar pentru tabla groasa si medie pâna la 43,2%, acestea prezentând cele mai puternice cresteri. Importurile de bare cu sectiunea "H" continua sa fie aproximativ 0, iar pentru sârma acestea au fost de 3600 tone, sub valoarea de 49%. În ciuda scaderii yen- ului, importurile s-au redus, fapt ce pare rezultatul actiunilor importatorilor pentru obtinerea de noi contracte. Importurile totale de otel în luna iulie au fost de 648 000, cu peste 7,1% fata de luna anterioara. Datele pentru importurile de otel sunt trecute în tabele pe produse pentru luna iulie 1996 si pentru perioada ianuarie - iulie 1996.

Delhi prognozeaza cresterea cererii pentru anul 2001

In: Met. Bull., 12 august, 1996

Guvernul din India a format un grup operativ pentru studiul cererii de otel iar cererea pentru otel a fost estimata la 32,68 milioane tone pâna în anul 2001 - 2002, termen ce coincide cu sfârsitul celui de-al noualea plan al tarii. Alte doua studii estimative ale cererii de otel din viitor au valori apropiate si sunt facute de Sail si de Economic Research Unit (ERU), o agentie a guvernului. Sail prognozeaza ca cererea totala de otel care va tinge 30 milioane tone pâna în 2001-2002, valoare comparata cu prognoza facuta de ERU de 31 milioane tone.

IISI prognozeaza un consum de otel record în anul 1997

In: Am. Met. Mark., 30 septembrie, 1996

Consumul de otel în întreaga lume ar trebui sa creasca în anul 1997 cu 3,4%, dupa care cererea va fi mai moderata spre anul 2000, conform afirmatiilor domnului Lenhard J. Holschuh, secretar general al International Iron and Steel Institute (IISI). La deschiderea celei de a 30-a întruniri anuale a IISI, domnul Holschuh a anuntat ca la nivel mondial consumul de otel va înregistra un nivel record de 680 milioane tone metrice, cu peste 23 milioane tone peste valoarea stabilita de 657 milioane tone, pentru consumul aparent din anul 1996.

Pe termen mediu cresterea va fi moderata iar consumul total va fi în anul 2000 de 714 milioane tone, cu peste 62 milioane tone fata de consumul anului 1995 de 652,2 milioane tone.

Productia din Brazilia a scazut în timp ce exporturile cresc puternic

In: Met. Bull., 1 august, 1996

O combinatie nefavorabila a unor factori astfel ca lucrarile de reparatii, conditiile pietei si schimbarile economice din Brazilia au dus la o scadere a productiei de otel brut din Brazilia în prima jumatate a anului 1996, în timp ce exporturile au crescut puternic, a anuntat Brazilian Steel Institute IBS. Productia de otel brut de 11,95 milioane tone din lunile ianuarie - iunie 1996 a fost mai mica cu 2,6% comparativ cu aceeasi perioada a anului 1995, în timp ce exporturile au crescut cu 28,4% la 5,16 milioane tone produse. Cresterea nivelului exportului din Brazilia se datoreaza unei scaderi a vânzarilor de pe piata interna dupa cresterea puternica din prima jumatate a anului 1995.

Turcia si Uniunea Europeana au finalizat un acord pentru o zona de comert liber

In: Met. Bull., 1 august, 1996

Turcia si Uniunea Europeana au semnat un acord pentru o zona de comert liber pentru produsele din otel; tratativele au început în data de 16 decembrie 1995 si prin aceasta este înlaturata nesiguranta exportatorilor de produse din otel, în special pentru perioada de la începutul anului 1996. Acest acord era necesar deoarece în acordul de la Ankara din data de 1 ianuarie nu era inclus otelul sau carbunele. Acordul elimina taxele pentru produsele din otel între cele doua parti începând cu data de 1 august, exceptie facând 140 de produse lungi din otel aliat si otel carbon, pentru care taxele de import în Turcia vor fi eliminate într-o perioada de trei ani.

Compania Rautaruukki face progrese pe toate fronturile

In: Met. Bull., Mon., august, 1996

Compania Rautaruukki a fost fondata în anul 1960 ca o companie integrata pentru otel; în prezent domina industria din Finlanda si are amplasamente pentru productie si pentru prelucrare în Germania, Suedia, Danemarca, Polonia, Estonia, Rusia si Finlanda. Compania are cinci divizii principale, centrul fiind Raahe Steel, aflat pe coasta de NV, lânga Oulu. Acest centru produce otel aliat, otel slab aliat, tabla laminata la cald, tabla si rulouri, din care o jumatate din productia de otel este prelucrat de alte divizii ale companiei. Pozitia companiei în domeniul otelului a fost consolidata prin achizitionarea în luna aprilie 1996 a producatorului de frunte de produse lungi din Fundia, Suedia. Programul de extindere al companiei Rautaruukki pâna în anul 1999 se afla în curs si consta din investitii în valoare de 1400 m Fmk (307 m US $), pentru a creste productia de otel iar în viitor o alta investitie de 370 m Fmk pentru alte obiective. Compania este în prezent detinuta de 68,7% de catre stat, fapt ce nu afecteaza functionarea sa, deoarece guvernul din Finlanda sprijina actiunile si doreste ca aceasta companie sa fie profitabila.

Asocieri pentru producerea feromanganului

In: Am. Met. Mark., 25 septembrie, 1996

Compania Mizushima Ferroalloy Co., o sucursala a grupului Kawasaki Steel Corp si compania Sumitomo Corp au dus tratative cu compania Feralloy Ltd, o sucursala a Associated Manganese Mines of South Africa Ltd (Asoman) pentru un acord pentru formarea unei societati mixte în Cato Ridge, Africa de Sud, pentru a produce feromangan cu continut de carbon scazut si cu continut de carbon mediu. Productia se asteapta sa înceapa la începutul anului 1998, cu o productie de ~ 30 000 tone metrice/an pentru exporturi în Japonia, Asia si pe alte piete, a anuntat un purtator de cuvânt din Japonia. Compania Mizushima va contribui la proiectul din Africa de Sud cu tehnologia sa de decarburare în "oala vibratoare", care este utilizata la Mizushima Works. Noul proiect va combina tehnologia companiei Mizushima, resursele bogate de Mn detinute de grupul Asoman si reteaua globala de marketing a companiei Sumitomo.

Privatizarea combinatelor siderurgice din Republica Ceha avanseaza rapid

In: Am. Met. Mark., 24 septembrie, 1996

Guvernul din Republica Ceha a aprobat o oferta publica pentru 19% din actiunile de la doua combinate siderurgice proprietate de stat (Ostrava Nova Hut AS si Vitkovice AS), aceasta actiune relevând o urgentare a eforturilor privind privatizarea din Europa de Est pentru otel, la sfârsitul verii anului 1996. Actiuni pentru privatizare se afla în curs la Zeljezara Sisak DD, Sisak, în timp ce eforturile pentru privatizare si pentru producerea otelului constituie subiectul unui acord dintre combinatul Trinecke Zelezarny AS, Trinec, Cehia si compania de proiectare Skoda AS, Plzen. Un alt acord semnat recent leaga combinatul Trinecke, Cehia cu combinatul siderurgic Vychodoslovenske Zelezarny AS (VSZ), Slovacia.

Germania începe o "dieta" economica

In: Met. Bull., 15 august, 1996

În centrul unor dezbateri ce au avut loc în Germania privind viitorul modelului economic al tarii s-a constatat necesitatea gasirii unui nou echilibru dintre competitivitatea industriala si beneficiile sociale la care populatia aspira. Costurile ridicate pentru angajari si pentru taxe, care ar putea asigura aceste beneficii sociale au fost tot mai "atacate" de catre economisti deoarece sunt o bariera pentru competitivitatea industriei producatoare din Germania. Industria metalurgica care a format prin traditie baza economiei din Germania este implicata si ea în aceste dezbateri. În prima jumatate a anului 1996 productia otelului din Germania a fost cu 10% mai mica decât cea înregistrata în anul 1995 pentru aceeasi perioada, aceasta reprezentând un gol pe care îl va resimti industria prelucratoare. Acest lucru accentueaza problemele legate de o piata a fortei de munca inflexibila.

Otelul la apropierea anului 2000

In: 33 Met. Prod., septembrie, 1996

Sunt prezentate subiectele discutate la Steel Industry in New Millenium Conference care a avut loc în luna iulie 1996 la Terni, Italia. S-a facut referire la activitatile companiilor din Anglia, Italia si Germania livrarea si cererile pentru minereurile de fier, carbune cocsificabil, cocs si fier vechi. Politicile ce vor fi urmate în viitor vor fi legate de implementarea flexibila a tratatului ECSC pâna ce sectorul otelului va fi complet integrat în tratatul UE dupa anul 2002. Pentru a face pietele mai competitive comisia UE are un program cu trei puncte pentru a înlatura monopolul controlului din partea guvernelor nationale pentru sectoarele de energie electric, gaz si transport; scutind interzicerile asistentei financiare din partea guvernului si care urmeaza o politica cu reguli flexibile pentru asocieri, dar cu acordurile stricte de control dintre companii.

Compania Usinor cumpara actiunile grupului Falck

In: Met. Bull., 22 iulie, 1996

Grupul Falck din Italia a mai facut un alt pas pentru iesirea sa din domeniul producerii de oteluri prin vinderea restului de 50% din actiuni în societatea Sian Servizi, Milano, Italia catre compania Ascometall ce este sucursala grupului Usinor Sacilor care acum detine 100% din actiuni.

Vânzarea a fost descrisa ca un rezultat logic al vânzarii de catre compania Falck a Acciaeria di Bolzano catre Valbrun pentru a comercializa produsele lungi ale fabricii si nu a existat o functionare continua în forma restructurata a grupului. Motivele care stau în spatele consolidarii firmei Ascometall nu au fost clarificate dar se crede ca Usinor Sacilor ar capata teren în sectorul de exploatare al otelului din motive de cost efectiv al comercializarii productiei de la fabrica sa din Marsilia.

Un nou sistem pentru laminor ce controleaza dimensiunea, forma si profilul

In: Met. Bull., august, 1996

Sistemul Dynamic Shaperoll sau DSR al companiei Davy International, Sheffiled, Anglia, este rezultatul unei dezvoltari ce a avut ca obiectv realizarea unui sistem ce controleaza dimensiunea, forma si profilul. A fost proiectat sa opereze asupra cauzelor de baza ale acestor caracteristici. Avantajele instalarii sistemului DSR sunt o exactitate dimensionala îmbunatatita si obtinerea de productivitati mai mari; un control mai larg si o decuplare a sistemului ce actioneaza asupra distantei dintre cilindrii asigurând posibilitatea producerii de produse mai subtiri si mai late; se asigura durate de utilizare mai lungi necesitând mai putine schimbari ale cilindrilor de lucru. Sistemul DSR înlocuieste cilindrul de reazem din laminorul conventional si de aceea nu mai necesita opriri costisitoare sau prelucrari ale cadrului laminorului existent.

Profiturile companiei Iscor cresc cu 10%

In: Am. Met. Mark., 2 septembrie, 1996

Producatorul de otel important din Africa de Sud, Iscor Ltd, a declarat o crestere a profiturilor de 10% la 853 milioane rand (194 milioane $), pentru anul ce s-a încheiat în luna iunie 1996. Oricum, s-a înregistrat o crestere cu 233 milioane rand (53 milioane $), ce includ achitarea unei asigurari de 65 milioane rand. Conform bilantului compania Iscor a înregistrat o scadere a profiturilor de 15%, procent ce este mai mic decât s-au asteptat analistii. Tonajele la export totusi au fost mentinute la ~ 2,4 milioane tone pe an. Anul financiar actual prezinta usoare semne de revenire pentru compania Iscor. Utilizatorii de otel interni au început o companie puternica împotriva politicii de preturi pentru intern dusa de compania Iscor, care a pastrat preturile pentru otel pe piata interna mult peste preturile medii la nivel international; în acelasi timp preturile la export cu continuat sa scada.

Compania Sandvik creste calitatea productiei de otel

In: Met. Bull., Mon., august, 1996

Compania Sandvik Steel, Sandviken, Suedia, a fost infiintat teoretic prin achizitia din anul 1862 de catre G.F. Goranson a drepturilor de a utiliza în Suedia patentul H. Bessemer, prima metoda moderna de producere a otelului forjabil. Desi otelul ramâne domeniul cel mai important al afacerilor grupului Sandvik, cu 33% din vânzarile sale în anul 1995, grupul produce o gama larga de produse finite, în principal în domeniul sculelor industriale si comerciale. Cel mai recent exemplu al accentului pus de grup pe domeniile produselor cu o valoare mai mare este preluarea prin licitatie a companiei Sandvik pentru fabrica Kanthal, producatorul din Suedia de materiale pentru rezistente electrice. Compania Sandvik Steel produce tevi, benzi, sârma si bare, aproximativ 200 000 t produse/an din otel, din care 90% este otel inoxidabil si otel înalt aliat iar restul este format din alte oteluri aliate. Aproape o jumatate din productie este consumata de catre grup si de companiile asociate. Taglele rotunde sunt punctul de plecare al companiei Sandvik Steel, produsul cel mai important - tevile din otel inoxidabil fara cusatura, care reprezinta 40% din vânzarile anului 1995 de 9807 mSKr. În sectorul benzilor, compania Sandvik se concentreaza pe latimi pe pâna la 400 mm si cu grosimi de la 0,02 - 4,0 mm la oteluri nealiate, slab aliate, inoxidabile martensitice cu crom, austenitice si oteluri duplex. Prima unitate a grupului si singura unitate de productie din China este o noua fabrica pentru scule cementate din Langfand, la 40 km de Beijing, care a fost deschisa în anul 1994 si care în prezent se afla într-o faza de extindere. Grupul are de asemenea în exploatare si alte centre în Europa de Est si din C.S.I.

Companiile Davy si Hoogovens trec la o noua etapa în cooperarea privind laminarea de banda la cald

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr. 6, p.8

Anunturile din ultimele luni privind contractele ilustreaza relatiile de colaborare, tehnice dintre unul dintre marii producatori integrati de otel si cel mai mare constructor de instalatii din Marea Britanie. Companiile Hoogovens si Kvaerner Davy au lucrat împreuna la o noua tehnologie pentru un laminor la cald de banda înca din anul 1993 atunci când producatorul de otel din Olanda a propus companiei Davy sa dezvolte în comun un sistem hidraulic de întindere a buclelor pentru trenul sau finisor la cald de la Ijmuiden. Acel proiect acum a dat roade printr-o comanda de instalare a acestei tehnologii la cajele laminorului si au fost facute comenzi suplimentare din partea BHP si Gulf States Steel.

Ambele parti au fost multumite pâna acum de aceasta colaborare si au confirmat acest lucru prin semnarea unui acord de cooperare. Acordul include testarea sistemului companiei Davy - Dynamic Shape Roll (DSR) ce va fi montat la caja numarul sapte de la laminorul de banda la cald de la Hoogovens, prima utilizare pentru aceasta tehnologie.

Sistemul DSR dezvoltat la început pentru aluminiu a stabilit o piata suplimentara pentru laminoarele la rece de banda din otel si a primit comenzi pentru laminoare la rece din partea Sollac, VAS si Baosteel.

Compania Kvaerner Davy va livra initial un sistem DSR si un dispozitiv de control automat pentru dimensiune si planitate si pentru bucle pentru ultima caja de finisare a laminorului la cald. Programul complet de încercari va include probe pentru profil la primele caje si monitorizarea tuturor celorlalte aspecte ale performantelor de utilizare.

De asemenea, suplimentar, cele doua companii au semnat un acord de colaborare pentru dezvoltarea în comun a tehnologiei DSR pentru utilizari la laminoarele în tandem pentru producerea benzii. Compania Davy a anuntat faptul ca sistemul DSR include tehnologii verificate si ca nu sunt necesare modificari mecanice la laminor pentru instalare.

Acordul companiei Hoogovens pentru testarea sistemului DSR la laminorul sau la cald va fi o recomandare importanta pentru compania Davy care a stabilit ca modernizarea si retehnologizarea instalatiilor este o parte vitala a afacerilor sale - în special în Europa unde se afla majoritatea producatorilor de instalatii din lume si care au o industrie siderurgica dezvoltata.

Rezultatele ce vor fi obtinute la instalarea sistemului DSR la laminorul de banda la cald sunt de asemenea asteptate de un numar de producatori de otel de frunte din întreaga lume ce au fost prezenti la un seminar al companiilor Davy si Hoogovens care a avut loc la Ijmuiden luna trecuta. Seminarul a prezentat atât rezultatele obtinute pentru proiectul pentru sistemul hidraulic de întindere a buclelor si în cazul adoptarii de catre producatorii de otel a sistemului DSR.

Compania Nucor comanda al patrulea cuptor de curent continuu

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.8

Compania Nucor a înaintat o comanda companiei MAN GHH Corp pentru un cuptor electric cu arc de curent continuu Unarc ce urmeaza sa fie instalat la noua otelarie aflata în constructie la Norfolk, Nebraska. Compania Nucor va avea acum un cuptor electric cu arc - Unarc cu electrodul din partea de jos racit cu aer la patru miniuzine ale sale.

Cuptorul de 65 MW si de 90 t va avea un proiect cu cuva dubla împreuna cu alte echipamente de preîncalzire a sarjei. Durata unei sarje va fi de 43 minute. Înlocuind cele trei cuptoare electrice cu arc conventionale, cuptorul Unarc va avea o capacitate de productie proiectata de aproximativ 900 000 t/an.

Un cuptor similar dar mult mai puternic cu o cuva dubla produs de MAN GHH a fost pus în functiune la a treia miniuzina pentru produse plate a companiei Nucor în Berkeley Country. Proiectul cuvei duble si proiectul electrodului de la partea de jos au fost de asmenea utilizate la cuptoarele Unarc la Tuscaloosa Steel, a companiei British Steel în Alabama care a produs prima sa sarja luna trecuta.

Suplimentar la Norfolk se va face înlocuirea mantalei cu una de rezerva pentru o schimbare rapida; astfel întretinerea pentru materialele refractare se poate face fara opinii de durata.

Mega Steel urmeaza sa construiasca o linie pentru banda de 2 mil. t/an

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr. 6, p.7

Noua fabrica din Malaezia a hotarât ca Mega Steel sa construiasca o noua linie pentru producerea de banda laminata la cald de 2 mil. t/an la Klang, în partea de vest a Kuala Lumpur. Contractele pentru livarea instalatiei au fost semnate în luna iunie, partenerii contractuali au fost MegaSteel, MAN GHH (otelaria), SMS (linia CSP), Italimpianti (cuptorul de mentinere) si Siemens (partea electrica). Noua fabrica urmeaza sa fie pusa în functiune în luna iunie 1998. Linia CSP va avea doua fire de turnare si un laminor cu sase caje. Sleburile late de 50 mm grosime, si de 900 - 1560 mm latime vor fi laminate pâna la o grosime finala de 1,2 mm. Aceasta comanda face ca numarul total al liniilor CSP sa fie livrate de SMS, cu o capacitate totala de 21 mil. t/an.

Partea din contract, otelaria, a fost acordata companiei MAN GHH; este primul contract dintre Malaezia si un producator german. Acesta va livra doua cuptoare electrice cu arc de curent continuu de tipul Unarc cu un cuptor de preîncalzire a fierului vechi - Fuchs. Cuptoarele vor avea o capacitate totala pentru otel brut de 2,4 mil. t/an.

Pentru otelaria electrica vor fi livrate doua melanjoare de 28 MVA. Cele doua cuptoare electrice cu arc vor avea electrodul inferior racit cu aer, pereti raciti cu apa, panouri pentru bolta si o evacuare pe la partea de jos excentrica.

Sucursala companiei MAN GHH, Vacmetal, va livra doua instalatii de degazare cu vid pentru tratarea de sarje între 130-160 t. Echipamentele aditionale vor include carucioare, buncare de încarcare pentru fluxuri si pentru materialele auxiliare pentru alimentare, echipament pentru insuflarea oxigenului si echipamente pentru preluarea de probe. Instalatiile de degazare vor produce otel pentru ambutisare adânca cu continuturi de carbon sub 30 ppm. Punerea în functiune este prevazuta pentru luna iunie 1998.

Dofasco a pus în functiune otelaria Hamilton

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.7

Producatorul de otel din Canada, Dofosco a pus în functiune o noua otelarie de 1,3 mil. t/an si o linie de turnare de sleburi la Hamilton, Ontario, cu o luna înainte de termenul stabilit.

Proiectul a fost realizat de VAI care a instalat linia de turnare cu un singur fir, un cuptor electric cu arc de 165 t cu cuva dubla - livrat de Fuchs si un cuptor oala de 165 t cu cuva dubla.

În viitor încarcatura de fier vechi a cuptorului urmeaza sa fie livrata în proportie de 30% de la furnalul companiei Dofasco.

Dongbu extinde capacitatea de recoacere

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.9

Dongbu Steel, Coreea a comandat dopate cu hidrogen companiei Ebner pentru a-si extinde instalatiile de recoacere.

Bateria va cuprinde 28 de baze de lucru, 14 clopote de încalzire si 14 clopote de racire. Cu un diametru al ruloului de pâna la 2,5 m si greutati de pâna la 5,3 m, instalatia este proiectata pentru o încarcatura maxima de 180 t cu o capacitate anuala de 400 000 t/an.

Bateria de recoacere urmeaza sa intre în functiune în luna mai 1998. Este al patrulea echipament livrat de Ebner pentru Dongbu Steel si exista 46 baze de lucru ce vor fi disponibile acum.

Compania Sail intentioneaza sa elimine importurile de cocs prin introducerea insuflarii carbunelui (PCI)

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.9

Compania Steel Authority of India (Sail) a înaintat comenzi companiei BMH Claudius Peters, Germania, pentru livrarea a doua sisteme pentru insuflarea carbunelui pulverizat (PCI) pentru furnale fabricile sale de la Bokaro si Bhilal.

Ambele comenzi sunt pentru livrare si pentru punerea în functiune. De partea locala a proiectului se va ocupa TRF Ltd, Jamshedpur care are o colaborare cu BMH. Instalatiile de decapare vor fi echipate cu sisteme livrate de Claudius Peters. Sistemul de insuflare este bazat pe tehnologia fostei companii Klöckner Stahltechnik GmbH (KST) care a fuzionat recent cu compania BMH Claudius Peters.

Compania Sail în prezent importa milioane de tone de carbuni cocsificabili pentru livrarea de carbuni din sursele interne de o calitate inferioara. Exista speranta ca tehnologia PCI va rezolva aceasta problema prin înlocuirea cocsului necesar prin carbuni interni disponibili necocsificabili.

Punerea în functiune a ambelor sisteme PCI este planificata pentru luna septembrie 1997.

OEMK îsi extinde laminorul de tagle

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.9

Producatorul de otel din Rusia, OEMK urmeaza sa-si extinda laminorul de tagle construit de SMS la Oskol iar un nou laminor de bare si sectiuni medii urmeaza sa fie construit de un consortiu condus de Siemens.

Grupul SMS va livra echipamentul care va creste productia de la 1,3 la 2,4 mil. t/an si care va creste gama semifabricatelor în care vor fi incluse taglele de 170 mm pentru alimentarea noului laminor de bere. Noul echipament va avea inclusa o foarfeca de 650 t si un pat de racire si îndreptare.

O a doua companie din China înainteaza o comanda pentru un cuptor electric cu arc companiei Fuchs

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.8

Compania Guangsou Shujiang din China urmeaza sa construiasca un combinat siderurgic unde otelul va fi produs în cuptoare electrice cu arc iar rulourile vor fi laminate la cald; combinatul va avea o capacitate de 1 mil. t/an la Shujiang si va fi pus în functiune în anul 1998. Otelaria va avea un cuptor electric cu arc Fuchs/VAI cu un cuptor pentru preîncalzirea fierului vechi similar cu cel pus în functiune în luna februarie de catre Shangjiagang Sheen Faith Steel, de asemenea în China VAI a anuntat faptul ca acest contract a fost evaluat la aproximativ 27,5 mil. $ S.U.A.

Producatorii de otel din Japonia întrevad noi oportunitati în ceea ce priveste otelul inoxidabil

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.2

În ciuda dificultatilor cu care se confrunta în prezent producatorii de otel din Japonia, au fost stabilite noi proiecte iar activitatea privind otelul inoxidabil este la un nivel ridicat. Compania Sumitomo Metal Industries si-a anuntat intentia de a creste productia de otel inoxidabil la fabrica sa, Kashima cu 50%. Compania japoneza a anuntat ca acum este momentul potrivit pentru realuarea investitiilor în ciuda dificultatilor economice actuale cu care se confrunta producatorii de otel din Japonia.

Proiectul de extindere de 20 miliarde yeni a fost suspendat la sfârsitul anilor '80 si a fost reluat în anul 1994 atunci când piata otelului s-a restrâns.

Noi capacitati pentru otelul inoxidabil au fost oferite de producatorii de otel din Japonia. Nippon Steel Corp construieste o noua linie de turnare de banda din otel iar Kawasaki Steel construieste o noua fabrica la Chiba în valoare de 90 miliarde yeni.

Compania Nisshin se asociaza cu compania Baoshan

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.2

Compania Nisshin Steel, Japonia, a anuntat ca urmeaza sa construiasca o fabrica pentru otel inoxidabil cu o productie de 800 000 t/an la Ningbo, provincia Zhejiang, China, împreuna cu alti doi parteneri din China si doi din Japonia. Productia urmeaza sa înceapa la sfârsitul anului 1998.

La acest proiect sunt inclusi ca parteneri din China Baoshan Iron & Steel Corp si Sheyong Iron & Steel Investment Co. Partenerii din Japonia sunt Mitsui & Co si Hanwa Co. Compania Nisshin Steel va detine 20% din actiuni. Aceasta noua societate mixta urmeaza sa înceapa construirea unui laminor la rece la sfârsitul anului 1997 si la un cost de 150 mil. $.

Compania Posco va deveni cel mai mare producator de otel din lume la o capacitate de 29 mil. t/an

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.2

Cu asistenta a 600 de demnitari printre care si presedintele tarii, la o mare ceremonie, marele producator de otel din Coreea de Sud, compania "gigant" Posco a inaugurat începerea constructiei furnalului nr. 5 în data de 15 octombrie 1996 la fabrica sa Kwangyang Works. Acest furnal de 3 mil. t/an va creste capacitatea pentru productia de otel a companiei Posco la 28 mil. t/an atunci când va fi pus în functiune în anul 1999, depasind actualul mare producator de otel din lume, Nippon Steel Corp, Japonia la 27 mil. t/an.

Extinderile facute de compania Posco în producerea otelului vor situa Coreea de Sud pe locul patru în lume legat de productia de otel, dupa China, Japonia si S.U.A. Compania ce utilizeaza capacitatea sa la peste 100% este de asemenea cunoscuta pentru pozitia sa ca cel mai eficient producator de otel din lume. Compania Posco pâna acum nu a raportat nici o pierdere financiara de la înfiintarea sa de acum 30 de ani.

Începerea productiei la linia ISP

În aceeasi zi în care a început construirea noului furnal, compania Posco a început productia la miniuzina sa pentru sleburi subtiri - ISP de 1,8 mil. t/an de la Kwangyang care creste capacitatea actuala pentru producerea otelului brut de la 23 la 25 mil. t/an. Compania Posco a pastrat tacerea în legatura cu instalatia ISP pâna ce centralele au fost confirmate de catre MHD/Arvedi în anul 1994 si 1995. Liniile ISP toarna sleburi de 75 mm, reduse usor la 60 mm si dupa aceea la 20 mm în stare solida. Acestea sunt dupa aceea laminate în benzi de 1,8 - 12,7 mm grosime si 900 - 1350 mm latime printr-o linie de laminor finisor cu cinci caje. Compania Posco a facut o comanda separata pentru o a doua linie de turnare ISP în anul 1995. Aceste linii sunt alimentate cu otel de un cuptor de curent continuu cu cuva dubla de 130 t. Nippon Steel ce utilizeaza o încarcatura formata din fier vechi.

Contractul pentru furnalul nr. 5 nu a fost acordat înca unei companii dar se pare ca va fi dat companiei Kværner Davy care a construit cele patru furnale existente de la Kwangyang. Compania Posco intentioneaza sa utilizeze fonta produsa la noul furnal atunci când va intra în functiune si va alimenta o a doua miniuzina cu linii duble pentru turnarea sleburilor si pentru instalatiile de laminare. Noul cuptor va beneficia de instalatiile de producere a cocsului si de instalatiile de sinterizare de la fabrica Posco care a intrat în functiune în luna octombrie. A doua linie de turnare va avea în comun linia de laminor finisor si va fi pornita pâna la sfârsitul anului.

IISI prognozeaza un consum de otel de 680 mil. t în anul 1997

In: Steel Times International, 1996, Anglia, nr. 6

Luând cuvântul la a 30-a Conferinta anuala a IISI - Helsinki care a avut loc la sfârsitul lunii septembrie, domnul Lenhard Holschuh - **secretar** general, a prognozat faptul ca consumul mondial de produse din otel va atinge un novel record de 680 mil. t în anul 1997. Aceasta reprezinta 23 mil. t, sau o crestere de 3,4% fata de consumul aparent pentru anul 1996 de produse din otel de 657 mil t, care a fost de 5 mil t peste nivelul anului 1995.

Raportând rezultatele unui studiu la prognoza cererii pentru otel facuta de membrii IISI, domnul Holschuh a remarcat vânzarile puternice pentru cadre si automobile din economia S.U.A. si va pastra cererea din tara la aproximativ 100 mil. t, prin adaugarea cererii din Canada si Mexic care au ca rezultat o piata totala pentru NAFTA de 120 mil. t pentru acest an.

Rata medie pentru dezvoltarea economica din Uniunea Europeana în anul 1996 se asteapta sa fie sub 2%, dar prognozele din domeniul afacerilor arata o crestere a activitatii economice iar valorile de inventar pentru otel s-au normalizat. Ca rezultat, conform prognozelor IISI, consumul aparent pentru anul urmator în UE va creste cu 5,7 mil. t, sau cu 5% la 122,4 mil. t. Consumul în restul Europei de Vest va fi de 15 mil. t în acest an crescând la 16 mil t în anul 1997.

Conditiile economice slabe din Europa de Vest în anul 1996 au afectat negativ dezvoltarea economiilor din tarile din Europa de Est si din Europa Centrala, care depind puternic de exporturi, a spus domnul Holschuh. Cresterea consumului lor de otel si-a încetinit ritmul de crestere; dupa 20% adaugati în anul 1995, se prognozeaza o crestere de doar 2,9% si 2,5% pentru anii 1996 si 1997, iar consumul din zona de 18,3 mil. t pentru anul urmator.

Dupa anii de declin din economia Rusiei, aceasta scadere a fost încetinita considerabil dupa anul 1995. Cresterea se asteapta sa ramâna oricum negativa în anii 1996 si 1997. Consumul de otel anual este de aproximativ 17 mil. t produse. Se cunosc putine date în legatura cu situatia pietei de otel din celelalte republici ale fostei Uniunii Sovietice, dar consumul lor cumulat în care este inclus si cel al Rusiei este estimat sa fie de aproximativ 35 mil. t.

Situatia pe termen mediu

În perspectiva, pâna în anul 2000, domnul Holschuh a afirmat ca în afara variatiilor ciclice, secretariatul IISI nu întrevede schimbari mari privind volumul consumului de otel pe pietele industriale principale. În UE, consumul va fi de aproximativ 122 mil. t, valoare sub cea ridicata înregistrata în anul 1995, dar se asteapta acelasi nivel pentru anul 1997. Alte tari din Europa de Vest vor ramâne aproximativ la acelasi nivel în anul 1997, astfel tarile din Europa de Vest se asteapta sa consume aproximativ 138 mil. t în anul 2000, ca în anul 1997.

Consumul de otel din Asia va înregistra o încetinire?

Desi consumul de otel din regiunile industriale importante s-a stabilizat, se asteapta sa existe o crestere a consumului în regiunile în care economiile sunt înca în dezvoltare. Domnul Holschuh a anuntat faptul ca cererea de otel din China, principalul consumator din zona va atinge probabil 115 mil. t în anul 2000, fapt ce ar reprezenta o crestere medie de 5,6% începând cu anul 1995. De asemenea el a anuntat ca exista semne de micsorare a cresterilor consumului în marile economii din Asia, Coreea si Taiwan, care ar putea reduce media cresterii consumurilor în tarile din Asia cu aproximativ 3,7%.

Împreuna cu Japonia si China, cnsumul de otel total din Asia va creste probabil cu 3,3% în perioada 1995-2000, un procent cu 2% mai scazut decât cel înregistrat în prima jumatate a anilor '90. Consumul total al regiunii în anul 2000 va fi de 340 mil. t, reprezentând 47% din consumul total din întreaga lume.

IISI a stabilit ca în functia de presedinte al "gigantului" din Coreea de Sud, compania Posco, va fi Mahn-Je Kim. Domnul Mahn-Je Kim va fi primul presedinte din Asia, care nu este japonez, si va conduce organizatia de la înfiintarea sa în anul 1967.

Compania British Steel produce pentru prima data otel în exteriorul Marii Britanii

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.4

Compania British Steel a produs pentru prima data otel în exteriorul Marii Britanii o data cu punerea în functiune a noii sale fabrici de 1 mil. t/an în Tuscaloosa, Alabama în data de 3 octombrie, cu doua luni înainte de termenul prevazut.

Prima sarja de 130 t a fost prelucrata într-un melanjor, turnata, reîncalzita si laminata pe noul laminor. Presedintele companiei British Steel, domnul Brian Moffat a anuntat ca acest tip de punere în functiune a fost o premiera mondiala.

Compania British Steel a investit 100 mil. lire la Tuscaloosa Steel Corp pentru a asigura otelul necesar prin otelaria sa pentru laminorul de tabla si pentru a creste capacitatea de laminare la 800 000 t/an.

Stiri privind buretele de fier, din întreaga lume

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.6

Compania Midrex testeaza un nou procedeu. Midrex si compania sa "mama" Kobe Steel, au anuntat ca au dezvoltat un nou procedeu pentru buretele de fier - numit procedeul Spirex, procedeu ce utilizeaza o combinatie de minereu de fier fin-praf si gaz natural pentru a produce buretele de fier sau brichete de fonta. Cele doua companii au anuntat de asemenea ca vor construi o instalatie Spirex pilot în Puerto Ordoz, Venezuela. Procedeul Spirex consta dintr-un preîncalzitor cu pat fluidizat si un reactor în doua trepte pentru reducerea minereului fin, gazele fiind generate de o instalatie de reformare Midrex clasica, cu o metalizare minima de 92%. Fabrica cu o capacitate de 30 000 t/an urmeaza sa fie construita pe amplasamentul sucursalei companiei Kobe Steel, Opco, Puerto Ordaz. Compania Opco produce si comercializeaza brichete de fonta iar Midrex se afla în fazele finale ale instalarii unei noi instalatii de reformare pentru marirea capacitatii de productie a sucursalei Opco la 150 000 t/an. Instalatia pilot Spirex va utiliza noua instalatie de reformare ca sursa pentru gazul sau reducator.

■ A început construirea la Puerto Ordoz, Venezuela în data de 16 noiembrie a unei noi fabrici Midrex pentru brichete de fonta de 1 mil. t/an si care va fi operate de Complejo Siderurgico de Guayana CA (Comsigua). Comsigua este o societate mixta de

115 mil $ formata în anul 1989 din care fac parte: Kobe Steel (19,4%); Marubeni, Mitsui, Nissho Iwai, Tomen si Shinso (împreuna 33%), CVG Ferrominera Orinoco (17,4%); Hanbo Steel (13,8%); Tubos de Acero de Mexico (6,9%); International Finance Corp (8,8%).

Noua fabrica pentru brichete de fonta urmeaza sa intre în functiune în a doua jumatate a anului 1998. Jumatate din productie va fi pentru parteneri iar cealalta jumatate va fi pentru piata. Compania Kobe Steel si partenerii japonezi opereaza deja fabrica Opco de 900 000 t/an în Puerto Ordaz.

Compania VA a prognozat ca pâna în anul 2000 vânzarile Corex se vor tripla

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.6

Domnul Othmar Pürhringer, presedinte al VATech, compania "mama" a companiei VAI si-a anuntat prognozele privind instalatia Corex si faptul ca se asteapta ca piata globala sa se tripleze pâna în anul 2000, detinând un procent de 3% din productia mondiala de fonta, echivalentul a 15 noi fabrici pentru fiecare an. VAI a atras atentia asupra functionarii fabricii Corex C 2000 ce a fost pusa în functiune la Posco Pohang, Coreea de Sud în luna septembrie fapt ce dovedeste "maturitatea" procedeului comparat cu instalatia Corex C 1000 care a fost instalat la Iscor Pretoria. În luna iulie a acestui an au fost produse peste 57000 t fonta cu instalatia C 2000 în timp ce datele privind consumul au fost sub nivelurile asteptate iar utilizarea a fost de 96,5% cu opriri de doar 37 minute într-o luna.

Instalatia companiei Iscor C 1000 pusa în functiune la Pretoria în anul 1989 a atins o productie totala de fonta de 2 mil. t în luna septembrie a acestui an.

Midrex DR Corp a primit o comanda pentru al 50-lea modul

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr. 6 p.6

Midrex DR Corp si American Iron Reduction LLC (AIR) au semnat un contract în luna septembrie pentru construirea unui modul Midrex, care va fi al 50-lea construit de catre companie începând cu cele doua unitati construite în Portland, Oregon, S.U.A., în anii '60. Recent Midrex a prognozat faptul ca productia de burete de fier în întreaga lume va creste de la 30,7 mil t/an în anul 1995 la 65,9 mil. t în anul 2005.

Noul modul de 1,2 mil. t/an Megamod va fi construit de-a lungul râului Mississippi la Convent, Louisiana. Compania AIR este o societate mixta (50:50) dintre GS Industries (din cadrul Georgetown Steel Corp) si Birmingham Steel Corp. Acesti doi producatori de otel vor consuma buretele de fier produs la acest amplasament. Acest obiectiv al companiei AIR este suplimentar la un nou terminal ce va fi utilizat de Illinois Central Corp, permitând companiei AIR sa livreze PRI pe cale ferata, pe cale fluviala sau maritima si sa primeasca în acelasi mod si minereul. La acest obiectiv poate fi adaugat un al doilea modul Megamod care va produce burete de fier de calitate comerciala pentru alte companii care s-au decis sa participe la acest proiect.

Pornirea primului modul (al treilea modul Megamod contractat dupa anul 1994 când a fost contractat primul modul de NDI-India) este prevazut pentru sfârsitul anului 1997.

Iscor lucreaza la un nou procedeu de topire directa

In: Steel Times International, Anglia, 1996, nr.6, p.6

Domnul Kevin Robertson, directorul general al companiei Iscor, producatorul de otel din Africa de Sud, a anuntat recent la Helsinki faptul ca în cadrul companiei se lucreaza la un procedeu propriu de topire directa numit Ifcon. Domnul Kevin Robertson nu a dat detalii dar a anuntat ca aceasta tehnologie utilizeaza minereu fin si praf de carbune pentru a produce otel lichid cu continut scazut de carbon.

Instalatia pilot a produs 400 t în luna octombrie, iar o a doua instalatie urmeaza sa produca de zece ori productivitatea actuala de 3-3,5 t/h.

Compania a preluat tehnologia Corex si a comandat o a doua instalatie pentru fabrica de la Saldanma Bay.

Africa de Sud are resurse limitate atât de fier vechi cât si de carbune cocsificabil.

Preussag Stahl A.G. întareste activitatea de service

In: Stahl und Eisen, Germania, 1997, nr. 2

Preussag Stahl a achizitionat în anul 1997 participarea de 95% la întreprinderea Hövelmann si Luc/Schwerte, care este un centru de serviciu pentru oteluri prelucrând anual 130 000 t otel procurat sub forma de rulouri de banda la cald; livreaza placi si alte produse plate de dimensiuni finite. Clientii sunt diferite întreprinderi prelucratoare mijlocii si mici. Cifra de afaceri este de cca 100 mil. DM; 130 lucratori.

Asemenea centre service sunt în proprietatea producatorilor de otel si aprovizioneaza consumatori mari de otel care din motive economice nu pot fi deserviti de uzinele siderurgice.

Prin acest nou centru service, Preussag Stahl extinde livrarile catre întreprinderi mijlocii foarte pretentioase si largeste paleta prestarilor în domeniul produselor plate de precizie cu livrari la termene garantate.

Noua instalatie de burete de fier Trinidad - Tobago

Caribbean Ispat Ltd a comandat o instalatie Midrex "Megamod", cu capacitatea de 1,36 mil. t burete de fier, care se va instala în Point Lisas. Intrarea în functiune în timestrul al III-lea al anului 1998.

Este cea mai mare instalatie de acest fel. Costul proiectului este de 243 mil. dolari S.U.A. Instalatia se caracterizeaza printr-o mai buna recuperare a caldurii, o mai mare capacitate a compresorului, o largire cu un metru a zonei de reducere si prin instalatia de conversie, care este în prezent cea mai mare din lume.

Productia de burete de fier în India a fost de 4,3 mil. t, iar consumul intern, de cca 3,5 mil. t. Principalul producator "Essar" a realizat 1,5 mil. t B.F.

Nippon Denro Ispat - India a contractat cu grupul SMS Schloemann- Siemag a doua linie la instalatia CSP de turnare laminare, pentru o productie de 2 mil t banda la cald.

Dongbu Steel - Coreea de Sud a comandat la SMS Schloemann-Siemag o linie de laminare la rece cu doua caje pentru dresarea si dubla reducere a benzilor subtiri si blanc, pâna la grosimi de minimum 0,15 mm.

Dillinger Hütte - Germania a comandat la SMS Schloemann- Siemag o instalatie de turnare continua pentru brame, pe care se vor putea turna cele mai groase brame din lume (maximum 400 mm).

Schaoguang Iron and Steel - China a pus în functiune în decembrie 1996 laminorul de bare livrat de firma Danieli. Se va lamina rotund de 12 - 36 mm, cu viteze pâna la maximum 24 m/sec.

IMPORTANT PRODUCATOR DE

LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

- *Tabla si banda laminata la cald*
- *Tabla groasa*
- *Tabla si banda laminata la rece*
- *Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm*

destinate:

- *industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale*
- *industriei electronice*
- *constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje*
- *fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)*

SIDEX S.A.

GALAȚI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

INDUSTRIA SÂRMEI S.A.

Str.Laminoristilor 145 Câmpia Turzii 3351 ROMÂNIA
Tel.064-368661...368667; 064-432210; 064-432173; 064-432174; 064-432663
Telex: 31282; 31711; Fax 064-368044; 064-432665; 064-432664; 064-432666
Cont 301538001 B.C. TURDA Cod fiscal 199710, Cod SIRUES 776940

S.C. INDUSTRIA SÂRMEI S.A. CÂMPIA TURZII este continuarea Uzinelor Industria Sârmei S.A., fondata în anul 1920 ca societate anonima

Pe parcursul celor peste 75 ani de existenta, întreprinderea a devenit cel mai mare producator de sârme si produse din sârma din România si din estul Europei.

Astazi produce si exporta în peste 40 de tari din Europa, America, Africa, Asia si Oceania o larga gama de sârme si produse din sârma, cum ar fi:

- *cabluri de tractiune;*	- *drag ropes;*
- *conductori electrici;*	- *electric leads;*
- *cuie;*	- *nails;*
- *electrozi pentru sudura;*	- *welding electrodes;*
- *flux pentru sudura;*	- *welding flux;*
- *otel calibrat în bare si colaci;*	- *calibrated steel in bars and coils;*
- *profile laminate;*	- *rolled profiles;*
- *sârma pentru cuie;*	- *nail wire;*
- *sârma pentru sudura;*	- *welding wire;*
- *sârma ghimpata;*	- *barbed wire;*
- *sârma zincata;*	- *galvanized wire;*
- *sârma pentru talon auto;*	- *bead wire;*
- *sârma pentru beton precomprimat;*	- *prestressed concrete wire;*
- *toron pentru beton precomprimat.*	- *prestressed concrete strand.*

CALITATEA PRODUSELOR NOASTRE

ESTE CONFORMA CU NORMELE INTERNATIONALE.

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

6
Iunie
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Dumitru Nicolae: **20 de ani de colaborare rodnica între SIDEX S.A GALATI - ROMANIA si BROKEN HILL PROPRIETARY COMPA Ltd. (BHP) - AUSTRALIA** 5

Albastroiu P.: **Realizari si perspective în domeniul fabricarii cocsului** 7

Chichernea Florin: **Analiza valorii. Aplicarea metodei la proiectarea produselor** 13

Chira Ion: **Activitatea industriala si poluarea mediului** 17

Varga Bela, Ciobanu Ioan: **Determinari experimentale privind filtrarea aliajelor de aluminiu în reteaua de turnare** 21

Taloi Dragos: **Termodinamica reactiilor din sistemul carbon-oxigen** 27

Aloman Angel: **Calculul curbei liquidus din diagrama de echilibru binara cu un compus A_mB_n care nu se disociaza la topire** 34

Ciuca Ion, Bunea Daniel, Cazimirovici Eugen, Nitescu Dan, Raluca Rosca, Teodorescu N. Nicolae: **Consideratii geometrice referitoare la unele deformatii ale corpurilor cilindrice (I)** 39

Ana Veteleanu: **Cercetari privind influenta continutului de carbon asupra caracteristicilor stratului cromizat** 42

Chira Ion: **Normele ISO 14000 - sisteme de management de mediu** 44

Ene Viorel: **Legaturi corelative ale procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare** 46

Chichernea Florin: **Optimizarea ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor** .. 50

Nedelcu Paraschiv, Banu Stefan, Iancu Nita: **Injectarea carbunelui la furnalele 4 si 5 - C.S. "SIDEX" S.A. Galati** 56

Aloman Angel, Taloi Dragos: **Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului solutiei ideale, entalpia si entropia de topire fiind functii de temperatura** 60

Taloi Dragos: **Termodinamica reactiilor de disociere si conversie ale CO_2** 68

Moraru Ghe. P.: **Teoria relativitatii absolute** 73

Evenimente 74

Congrese 75

Conferinte organizate de *Metal Bulletin* în anul 1997 76

Carti noi 77

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XVIII

Revista Revistelor 16, 41, 43, 49, 59

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, RADU HANGA, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 6/'97

D.C.: 669.
N. Dumitru: **20 Years of Fruitful Colaboration Between SIDEX S.A GALATZI - ROMANIA and BROKEN HILL PROPRIETARY COMPA Ltd. (BHP) - AUSTRALIA**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *5*

D.C.: 662.749.2; 669.162.16
P. Albastroiu: **Achievements and Prospects in Coke Manufacturing Field**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *7*

D.C.: 662.001.13; 33.; 003.1; 543; 338.767.3
F. Chichernea: **Value Analysis. Method Utilisation at Products Designing**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *13*

D.C.: 574.
I. Chira: **Industrial Activity and Environment Pollution**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *17*

D.C.: 669.71; 621.746.4
B. Varga, I. Ciobanu: **Experimental Determinations Regarding the Filtration of Aluminium Alloys in the Pouring Gate**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *21*

D.C.: 546.26
D. Taloi: **Thermodynamics of the Reactions from the Carbon-Oxygen System**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *27*

D.C.: 669.017.12
A. Aloman: **Calculation of the Liquidus Curve from the Binary Equilibrium Diagram with an A_mB_n Compound that doesn't Dissociate at Melting**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *34*

D.C.: 539.
I. Ciuca, D. Bunea, E. Cazimirovici, D. Nitescu, Raluca Rosca, N.N. Teodorescu: **Geometrical Considerations Regarding Some Deformations of Cylindrical Bodies (I)**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *39*

D.C.: 669.056.9; 669.26
Ana Veteleanu: **Researches Regarding the Influence of Carbon Content on the Characteristics of the Chrome Plated Layer**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *42*

I. Chira: **ISO 14000 Standards - Environment Management Systems**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *44*

D.C.: 621.
V. Ene: **Correlative Connections of the Vibrocompactation Technological Process for the Granular Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *46*

D.C.: 621.746.4
F. Chichernea: **Optimization of Dynamic Breaking of the Pouring Gates and Headers**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *50*

D.C.: 669.162.262; 621.43-4; 662.6
P. Nedelcu, St. Banu, N. Iancu: **Coal Insulation at Blast Furnaces no.4 and no.5 - C.S. "SIDEX" S.A. Galatzi**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *56*

D.C.: 669.017.12
A. Aloman, D. Taloi: **Thermodynamic Calculus for the Liquidus Curve from the Bi-Cd Equilibrium Diagram on the Basis of Ideal Solution Model, Melting Enthalpy and Entropy Being Function the Temperature**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *60*

D.C.: 669.017.12; 620.183.25
D. Taloi: **Thermodynamics of Dissociation and Conversion Reactions for CO_2**
Metalurgia 49 (1997) nr. 6, p. *68*

Pentru a va lansa pe o piata
cu produsele Dvs., trebuie
sa va informati temeinic.

SIDEX TRADING
GALATI ROMANIA

118 Domneasca Street - 6200 Galati, ROMANIA

Tel.: +40 36 460499 / 460880 / 460855

Fax: +40 36 460900, Telex: 51302 sidex r

Sidex Trading is a state-owned foreign trade company whose main purpose is to market a wide range of metallurgical products and represents the interests of a large number of big Romanian producers in the field. Sidex Trading operates on a solid financial base. Our company has established good relationships with many foreign trade enterprises worldwide.

The activity of Sidex Trading is focusing on raw materials imports for the domestic metallurgical industry such as:

☞ iron ore and pellets
☞ coke and coking coal
☞ ferro-alloys
☞ non ferrous metals.

Sidex Trading is a big exporter of

☞ hot rolled and cold rolled plates
☞ galvanized sheets and coils
☞ large diameter welded pipes
☞ wire rod
☞ reinforcing bars
☞ merchant bars
☞ other metallurgical by-products (naphthaline, coal tar, pitch).

All these items are manufactured according to American, German, Japanese, Euronorm and other standards.

Our main function - connecting Romanian metallurgical industry to different markets and regions - is based on our employees' long-term expertise in the field as well as on a clearly defined company policy of taking the long view in promoting high quality standards on the market. We are most interested in developing existing business relations and establishing new ones.

Please contact us for further information !

SIDEX TRADING
GALATI ROMANIA

Your reliable partner !

20 DE ANI DE COLABORARE RODNICA ÎNTRE SIDEX S.A GALATI - ROMANIA SI BROKEN HILL PROPRIETARY COMPA LTD. (BHP) - AUSTRALIA

20 YEARS OF FRUITFUL COLABORATION BETWEEN SIDEX S.A GALATZI - ROMANIA AND BROKEN HILL PROPRIETARY COMPA LTD. (BHP) - AUSTRALIA

Ing. Dumitru Nicolae - C.S. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 669.

Ing. D. Nicolae

Combinatul Siderurgic SIDEX S.A. Galati este o unitate siderurgica de prima marime din România, care realizeaza 55% din productia de otel a tarii, asigurând 95% din necesarul intern de produse plate.

În cei 30 de ani de la punerea în functiune a fluxului siderurgic integrat la SIDEX S.A. Galati, am realizat 50 mil.t cocs metalurgic, 157 mil.t aglomerat, 112 mil.t fonta de afinare, 130 mil.t de otel de convertizor si peste 80 milioane tone laminate finite pline la cald. Aceste realizari au fost posibile si datorita bunei colaborari cu BHP în asigurarea cu carbuni cocsificabili si minereu de fier. Astfel, la SIDEX S.A. Galati, ponderea utilizarii de materii prime achizitionate de la BHP a crescut de la 4,6 la 28% pentru carbune si de la 3,4 la 13% în anul 1996 la minereu de fier.

Calitatea buna a carbunilor si minereurilor achizitionate de la firma BHP, minele Newman, Yandi, Jimblebar, Nimingarra si Yarrie au permis an de an cresterea cantitativa de materii prime din Australia.

Colaborarea pe linia aglomerare - furnale între BHP si SIDEX a început în anul 1986, când s-a efectuat o prima vizita a doi specialisti de la SIDEX în Australia.

În anul 1987, specialistii firmei BHP împreuna cu cei de la SIDEX si ICPPAM au testat prin experimentari industriale la Fabrica nr.2 de aglomerare, comportarea în reteta de aglomerare a minereurilor de la mina Newman.

Minereul de fier utilizat în retea a fost cu 62,5% Fe si SiO_2 relativ mic. Proprietatile fizicomecanice obtinute la aglomeratul autofondat utilizând mineruri de fier BHP au determinat cresterea cantitativa a acestor sortimente în fundamentarea balantelor anuale de materii prime.

În septembrie 1995, specialistii firmei BHP au organizat la Galati un simpozion pe tema utilizarii cu tehnologii moderne a minereurilor si carbunilor în procesul de aglomerare si cocsificare.

În anul 1996, în urma vizitei efectuate de catre directorul ICPPAM-lui, dr.ing. V.Munteanu, si directorul Uzinei Furnale - Aglomerare, ing. P. Nedelcu, s-au pus bazele extinderii contractelor de livrare catre SIDEX, pe lânga sortul Mt.Newman, a sortului de minereu PH SF (Post Nedland Sinter fines) dupa o cercetare comuna BHP - ICPPAM (SIDEX) de testare a capacitatii de aglomerare a acestui sort alaturi de materiile prime utilizate curent la SIDEX.

Testele efectuate au stabilit ca acest sort este un amestec de minereuri format din 35% minereu Mt. Newman si 65% minereu Yandi, care prin compozitia chimica ar putea substitui, în special în sezonul rece, minereuri de Ucraina.

Avantajele tehnice cu consecinte pozitive la furnale, preconizate prin utilizarea acestui minereu prin substituirea celor de Krivoi-Rog, se estimeaza a consta în:

- cresterea continutului de Fe în aglomerat;
- micsorarea SiO_2 din aglomerat;
- stabilitatea continutului de Al_2O_3 în limitele 2,1-2,4% în aglomerat.

Având în vedere programul de restructurare si retehnologizare la SIDEX S.A. Galati, care prevede cresterea cantitatilor de aglomerat si fontă pentru a realiza în anul 2000 cca 6 mil.t otel se asigura noi posibilitati de achizitionare de carbune cocsificabil si minereuri de fier de la BHP la un nivel estimat de cca 1,5 mil.t carbune pe an si cca 2 mil.t minereuri de fier.

Astazi SIDEX S.A. Galati realizeaza cca 4,25 mil.t otel în anul 1996, pe capacitati de productie modernizate; astfel, am aplicat tehnologia de insuflare a prafului de carbune la furnalele 4 si 5, cu efect în reducerea consumului de cocs la nivelul furnalelor similare din lume.

Otelariile de la C.S. SIDEX S.A. Galati sunt dotate cu convertizoare cu insuflare de oxigen si cuptoare electrice.

În ultimii ani s-au realizat lucrari de modernizare în otelariile cu convertizoare începând cu desulfurarea fontei lichide, insuflarea combinata (BOF) si conducerea automata a proceselor. De asemenea, se au în vedere modernizarea instalatiilor de vidare exis-

tente (RH si VAD) si realizarea unor instalatii pentru retinerea zgurii în convertizor.

Lucrarile de modernizare prevazute permit o crestere a productivitatii, obtinerea unor oteluri superioare si reducerea consumului de materiale si feroaliaje.

Otelul elaborat în otelariile cu convertizoare se toarna în proportie de 70% în brame si blumuri.

Otelaria electrica produce o gama larga de oteluri speciale, având în componenta o instalatie de tratament în vid de tip VAD si un convertizor AOD pentru elaborarea otelurilor inoxidabile.

Toate otelariile au laborator propriu pentru determinarea compozitiei chimice a otelului si zgurii si pentru continutul de gaze din otel. Uzina de laminate plate din cadrul SIDEX S.A. Galati are în componenta:

- un laminor degrosisor Slebing;
- doua laminoare de tabla groasa si un atelier pentru tabla din otel inoxidabil;
- un laminor de banda laminata la cald;
- o sectie de benzi laminate la rece si o instalatie de benzi zincate la cald;
- un laminor de semifabricate (tagle).

Laminoarele de tabla groasa utilizeaza ca materie prima brame turnate continuu sau sleburi pentru producerea tablelor groase în gama de dimensiuni:

— grosime: 6 - 100 mm;
— latime: 1000 - 4000 mm

destinate constructiilor industriale si navale pentru recipienti si cazane, tevi sudate longitudinal etc.

Laminoarele de tabla groasa au în dotare cuptoare cu propulsie pentru încalzirea semifabricatelor, caje degrosisoare si finisoare cuarto reversibile, foarfece pentru debitare la cald si ajustari la formatele comandate, precum si cuptoare de tratament termic pentru normalizare, calire, revenire, recoacere. Tablele extralate provenite din LTG_2 sunt dirijate la fabricatia tevilor sudate pe generatoare conform API - 5L în vederea realizarii de gazoduct.

Laminorul de benzi la cald produce rulouri în gama de dimensiuni:

— grosime: 2 - 12 mm;
— latime: 1000 - 1500 mm;
— diametrul interior rulou: Ø750 mm

destinate relaminarii la rece pentru constructii industriale si navale, tevi sudate elicoidal, pentru industria electrotehnica.

Laminorul de benzi la cald are în dotare cuptoare cu propulsie pentru încalzirea semifabricatelor, tren degrosisor format din cinci caje de laminare, tren finisor format din sapte caje de laminare, instalatie de racire dirijata în flux, trei instalatii la cald ale benzilor, precum si un sector de debitare a rulourilor în foi de tabla si inele.

În luna decembrie 1995 a intrat în vigoare contractul de modernizare a laminorului, cu firma CLECIM - Franta, care se refera la modernizarea trenului finisor pentru realizarea reglajului automat de grosime, planeitate si profil banda, racirea dirijata a benzii pentru îmbunatatirea fizico-mecanica a benzii.

Sectia de benzi laminate la rece produce table si benzi în gama de dimenisiuni:

— grosime: 0,25 - 3,00 mm;
— latime: 1000 - 1500 mm

destinate industriei de autovehicule, industriei usoare etc.

Sectia are în dotare instalatii pentru decapare, laminare la rece (tandem si cuarto), cuptoare tip clopot de tratament termic, caje pentru dresarea benzilor, precum si linii de debitare a benzilor laminate la rece în foi si inele.

Sectia mai are în componenta si o instalatie de benzi la cald care realizeaza rulouri si tabla zincata în gama dimensionala:

— grosime: 0,3 - 2,5 mm;
— latime: 1000 - 1500 mm.

Laminorul de semifabricate utilizeaza ca materie prima blumuri turnate continuu pentru producerea taglelor patrate si rotunde în gama dimensionala:

— rotund: Ø 140, 150, 160, 180 mm;
— patrat: Ø 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm;

destinate relaminarii în profile mici si mijlocii, sârma, otel beton, tevi etc.

Laminarea de semifabricate are în dotare cuptoare cu propulsie pentru încalzirea blumurilor, caja duo reversibila degrosisoare, tren de laminare finisor, foarfece de debitare la cald si ferastraie pentru debitarea la rece.

Întrega productie a Uzinei de Laminate Plate se realizeaza în regim de asigurare a calitatii conform ISO 9002/94 certificat de catre firma TÜV BAYERN.

SIDEX S.A. Galati produce tevi sudate longitudinal sub strat de flux cu diametru nominal între 508 mm (20") si 1420 mm (56") cu grosimi de perete între 6 si 20 mm, destinate transportului de gaze si produse petroliere cu certificat API - 5L.

Modernizarile esalonate pâna în anul 2000 vor înscrie SIDEX S.A. Galati în rândul celor mai mari combinate siderurgice din Europa, la nivelul dotarilor existente pe plan mondial si cu rentabilitati comparabile cu alte unitati similare din lume.

REALIZARI SI PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL FABRICARII COCSULUI

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS IN COKE MANUFACTURING FIELD

Ing. P.Albastroiu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 662.749.2; 669.162.16

REZUMAT/*ABSTRACT*

Cocsul, reprezentând elementul fundamental pentru dezvoltarea metalurgiei moderne, constituie în prezent obiectul analizelor pentru perspectiva.

Lucrarea prezinta evolutia productiei mondiale de cocs în ultimii 25 de ani, realizarile tehnologice si principalele tendinte. Se analizeaza situatia capacitatilor de cocsificare din tara noastra, nivelul tehnologiei comparativ cu cocserii din tarile dezvoltate, identificând prioritatile de retehnologizare pentru cresterea eficientei si calitatii cocsului.

Being one of the major raw materials for the steel works industry the coke has at present an important role in the prospect directions. The paper shows the evolution of the world coke production, in the last 25 years the technological achievement and the main tendencies. The situation of the coking capacities in our country, the technical and technological levels were analyzed in comparison to the coke plant from the developed countries; the identifing the priorities in revamping the technology to increase the efficiency and coke quality.

■ *PRODUCTIA MONDIALA DE COCS*

În anul 1979 a fost atins cel mai înalt nivel al productiei mondiale de cocs - 374,2 mil.t - dupa care a urmat o reducere continua a productiei, cu un declin puternic în perioada 1990-1995, de aproape 38,3 mil.t (fig.1).

Scaderea productiei se localizeaza în:

- Europa Centrala si de Est, cu o rata anuala de 6,64 mil.t (în anii 1991 si 1993 scaderea a fost cea mai accentuata, cu 19,5, respectiv 7,2 mil.t);
- Europa de Vest, cu o rata anuala de 2,62 mil. t (în 1992 cu 5,2 mil. t).

Din productia mondiala a anului 1995, 69,7% se realizeaza în cinci tari, ordinea acestora fiind modificata fata de anul 1970, ponderea lor în productia mondiala fiind de 66,2% (fig.2). În grupa urmatoarelor cinci tari cu productie între 8,3 si 22,6 mil.t în 1970 se situeaza Marea Britanie, Polonia, Franta, Cehoslovacia si India, iar în ultima perioada structura acestui grup de tari se modifica (India, Coreea de Sud, Polonia, Brazilia, Cehoslovacia), productia de cocs în 1995 situându-se între 6,9 si 15 mil.t.

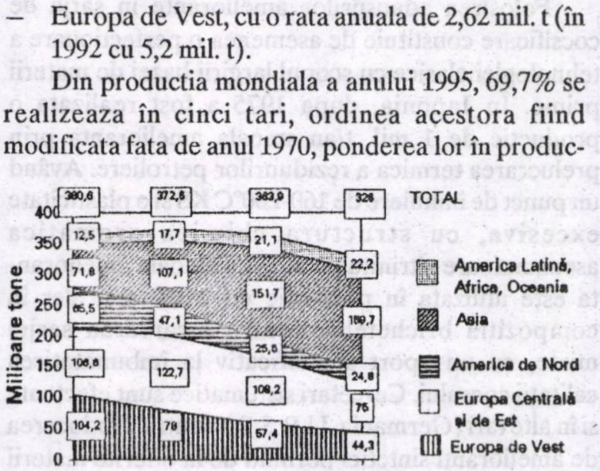


Fig. 1

Evolutia productiei de cocs pe zone geografice
The evolution of coke production on geographical areas

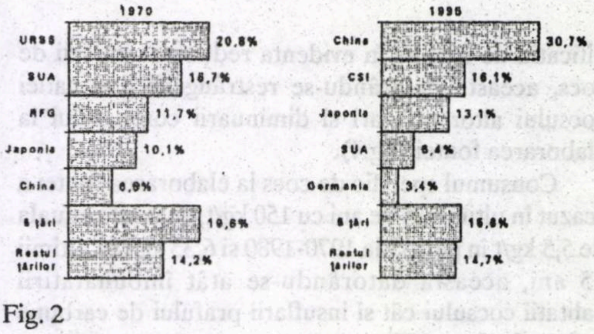


Fig. 2

Participatia tarilor la productia mondiala de cocs
Countries participation at the world coke production

În ultimii 25 de ani, productia mondiala a avut o scadere de 9%, desi productia de fonta a crescut cu 22%. Reducerea accentuata a productiei de cocs în S.U.A. (de 2,77 ori) si Europa de Vest (de 2,5 ori) a fot compensata de o crestere accentuata în zona Asiei (de 2,2 ori).

În tarile industrializate (Europa de Vest, America de Nord, Japonia, Australia si Africa de Sud) productia de cocs a fost diminuata cu 44%, iar productia de fonta cu 12%. Raportul productiei cocs/fonta (fig.3), în continua scadere, are sem-

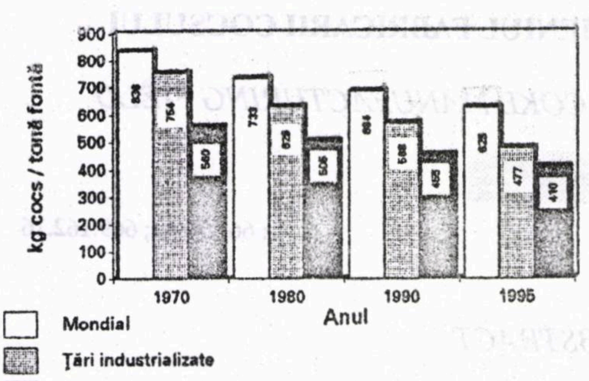


Fig. 3

Consumul de cocs pentru producerea fontei
Coke consumption for iron manufacturing

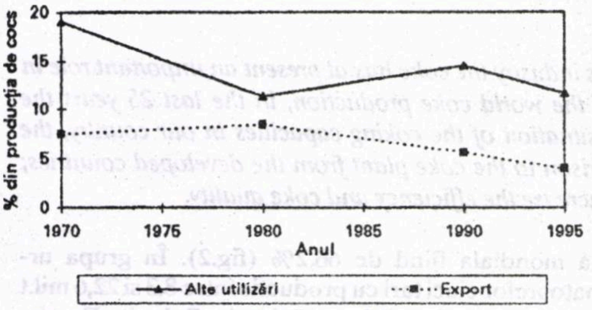


Fig. 4

Cocsul destinat exportului si altor utilizari (aglomerare, feroaliaje, turnatorie, ciment etc.) în tarile industrializate
The coke for export and other utilissations (sintering, ferro-alloys, foundry, cement etc.) in the industrialized countries

nificatia de a pune în evidenta reducerea cererii de cocs, aceasta datorându-se restrângerii destinatiei cocsului altor utilizari si diminuarii consumului la elaborarea fontei (fig.4).

Consumul specific de cocs la elaborarea fontei a scazut în ultimii 25 de ani cu 150 kg/t, cu o rata anuala de 5,5 kg/t în perioada 1970-1980 si 6,33 kg/t în ultimii 15 ani, aceasta datorându-se atât îmbunatatirii calitatii cocsului cât si insuflarii prafului de carbune la furnale dupa 1981.

■ *REALIZARI TEHNOLOGICE SI CONSTRUCTIVE*

Cresterea productivitatii, largirea bazei de materii prime si îmbunatatirea calitatii cocsului au constituit preocuparile prioritare pentru îmbunatatirea eficientei fabricarii cocsului, avându-se în vedere ca ponderea acestuia în costurile de productie a otelului reprezinta 20% si mai mult.

Proiectele de cercetare-dezvoltare, sustinute puternic financiar si organizatoric dupa 1970 în tarile dezvoltate, au avut ca efect realizarea si aplicarea unor noi tehnologii si solutii constructive.

Pe linie tehnologica, în perioada 1970-1984 se aplica procedeele de preîncalzire a sarjei într-un ritm intensiv în mai multe tari (Marea Britanie, S.U.A., Franta, Suedia, Japonia, Zimbabwe, U.R.S.S.), nivelul de dezvoltare fiind de peste 30 mil.t/an sarja preîncalzita. Prin aplicarea acestei tehnologii, productivitatea bateriilor de cocsificare creste cu 20-50%, în functie de calitatea carbunilor si temperatura din verticalele de încalzire, iar utilizarea carbunilor slab cocsificabili, cu volatile ridicate, depaseste 20% în compozitia sarjei. Se constata însa, ca în prezent se mentin în exploatare numai patru baterii (trei în S.U.A. si una în Japonia). Explicatia poate fi data de unele dificultati în exploatare, dintre care atrage atentia în mod deosebit deteriorarea zidariei refractare (cazul cocseriei Faierfield-S.U.A., demolata dupa cinci ani de exploatare) din necunoasterea modificarilor de comportare a sarjei preîncalzite, în sensul dezvoltarii unor presiuni peste limita cunoscuta ca admisibila, precum si a socurilor termice, datorate numarului crescut de cicluri de evacuare. Cu toate acestea, experienta utilizarii sarjei preîncalzite nu a fost abandonata; prin constructia cuptoarelor independente JCR cu latimea de 0,85 m din nou îsi gaseste aplicare.

Începând din anul 1970, se aplica tehnologia de încarcare a sarjei partial brichetate în Japonia, care în prezent este extinsa la 16 baterii din cele 55 în functiune, realizându-se aproape 1/3 din productia anuala de cocs. Dupa anul 1976, a fost aplicata în Coreea de Sud, India, Africa de Sud, Franta si Belgia, avantajul principal fiind dat de largirea bazei de materii prime prin utilizarea a 20% carbuni necocsificabili sau slab cocsificabili.

Folosirea adaosurilor ameliorante în sarja de cocsificare constituie de asemenea o perfectionare a tehnologiei clasice cu scopul largirii bazei de materii prime. În Japonia, dupa 1975 a fost realizata o productie de 1 mil. t/an smoala amelioranta prin prelucrarea termica a reziduurilor petroliere. Având un punct de înmuiere de 160-200°C KS si o plasticitate excesiva, cu structura chimica aromatica asemanatoare vitrinitului, aceasta smoala amelioranta este utilizata în proportie de 2-3% mai ales în compozitia brichetelor pentru încarcarea sarjei mixte, cu un aport semnificativ la îmbunatatirea calitatii cocsului. Cercetari sistematice sunt efectuate si în alte tari (Germania, U.R.S.S.) pentru producerea de amelioranti sintetici pornind de la diferite materii prime. De asemenea, în Franta, Cehoslovacia si în alte tari se utilizeaza ca adaosuri ameliorante smoala si gudronul de cocserie sau alte reziduuri de natura cocsochimica si petrochimica în proportie de 1-3%, avantajul fiind dat de introducerea a 5% carbuni slab cocsificabili.

Este de mentionat progresul înregistrat de tehnologia de încarcare stampata. Aplicata pentru prima oara în Polonia si apoi în Germania, Cehoslovacia, Franta si România, dupa un interval de aproape 50 de ani, se dezvolta industrial si în China, India si Ucraina. Interesul pentru aceasta tehnologie este datorat perfectionarii masinii de comprimare de catre firma Saaberg Interplan, care permite cresterea înaltimii bateriei la 6 m, prin marirea densitatii si stabilitatii pilotului comprimat, ceea ce o face competitiva cu cele mai noi realizari de la bateriile cu încarcare în vrac.

Obiectivul largirii bazei de materii prime se pastreaza în continuare, accentul punându-se pe perfectionarea controlului de calitate a carbunilor, prin introducerea de metode noi si amplificarea cercetarilor pentru stabilirea mecanismului de comportare la cocsificare si prognozare a caracteristicilor cocsului. Astfel, în Japonia, S.U.A., Belgia se aplica modele matematice pentru optimizarea amestecurilor carbunilor care alcatuiesc sarja de cocsificare, cu efecte notabile asupra costurilor (2-4 USD/t). În ultimul deceniu, în Franta, Marea Britanie, S.U.A., Japonia si alte tari se acorda o însemnatate sporita masurarii contractiei laterale, presiunii de cocsificare si fortei necesare evacuarii pilotului de cocs, cu scopul evitarii deteriorarii zidariei refractare si ca urmare a prelungirii duratei de viata.

Conceptia ca eficienta tehnologiei de cocsificare este dependenta de perfectionarea constructiei cuptorului si a masinilor de deservire este evidentiata în aceasta perioada prin realizari obtinute în directia cresterii volumului cuptoarelor (fig.5).

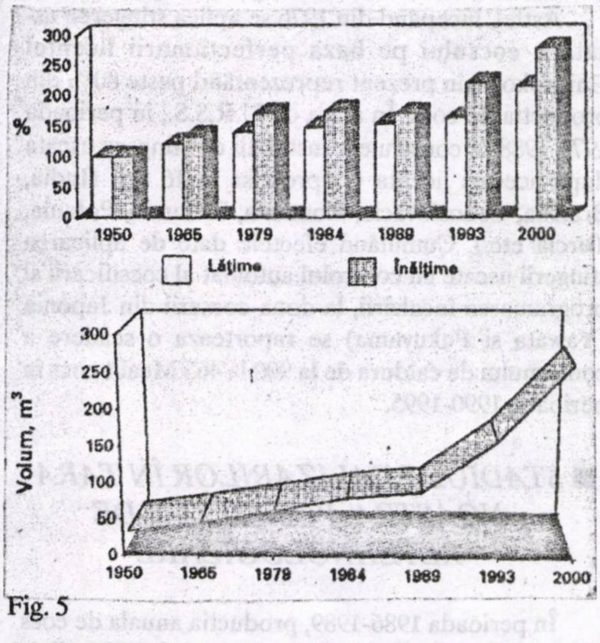


Fig. 5

Cresterea dimensiunilor cuptoarelor de cocsificare
The growth for the dimensions of the coking ovens

Astfel, în ultimii 25 de ani au fost puse în functiune 30 de baterii cu volum de peste 45 m^3 în opt tari, pentru o productie de cca 21 mil.t.

Initial cresterea volumului camerelor de cocsificare a fost realizata prin marirea înaltimii, promovata initial la peste 7 m în Japonia. Dupa 1980, constructorii germani actioneaza asupra cresterii latimii camerelor, considerata mult timp ca optima de 410-470 mm. Cresterea latimii camerelor de cocsificare a fost posibila prin infirmarea în 1970 a relatiei cunoscute potrivit careia durata de cocsificare este direct proportionala cu patratul latimii camerei. În mod independent, în Franta si Germania, cercetarile efectuate pe baza unui model de transfer termic si experimentarile realizate arata ca functia exponentiala între durata de cocsificare si latimea camerei are coeficientul "n" cu valoare între 1,2 si 1,4, dependent de temperatura în verticalele de ardere. Ca urmare, cresterea latimii camerei nu va determina o diminuare semnificativa a productivitatii, având în vedere si avantajele de marire a densitatii sarjei si randamentului granulometric de cocs metalurgic. Rezultatele privind influenta latimii camerei asupra calitatii cocsului sunt contradictorii. Cercetarile efectuate în Germania si Franta arata ca, indiferent de natura sarjei, latimea camerei favorizeaza rezistenta cocsului M_{40} si fractia granulometrica +40 mm, iar roaderea M_{10}., reactivitatea si fractia sub 20 mm nu se modifica. În schimb, în Belgia, pe baza experimentarilor efectuate, rezultatele sunt categoric în defavoarea utilizarii sarjelor cu însusiri slabe de cocsificare, constatându-se o înrautatire accentuata a rezistentei M_{40}, roaderii M_{10} si fractiei sub 20 mm. La carbunii cocsificabili, se îmbunatatesc rezistenta M_{40} si fractia +80 mm, neinfluentând roaderea M_{10} si fractia <20 mm. Explicatia acestor rezultate poate fi data de incidenta grosimii stratului plastic cu micsorarea vitezei de cocsificare, care este mai mult resimtita la carbunii slab cocsificabili.

Totusi în Germania se revendica ca avantaj folosirea în sarjele industriale a 30% carbuni slab cocsificabili cu volatile scazute ($R_o = 1,6\%$), constatându-se o reducere a gradului de fisurare si cresterea contractiei laterale, ceea ce confera o stabilitate mai buna a pilotului si diminuarea energiei pentru evacuare.

Din comparatia evolutiei constructive a cuptoarelor de cocsificare si a perspectivei introducerii cuptoarelor individuale (tab.1) rezulta ca avantajele principale sunt cresterea de capacitate cu posibilitatea scaderii investitiei specifice si mai ales potentialul de reducere a poluarii mediului, datorita ciclului de evacuare.

În ceea ce priveste investitia specifica, la cocseria Kaisersthul se obtine o diminuare cu 4,5% fata de o cocserie similara cu cuptoare din generatia 1965, iar

Tabelul 1
Table 1

Comparatia performantelor cuptoarelor de cocs
Comparison Between the Coking Oven Performances

	Cuptoare clasice generatie		Oghishima	Huckingen	Katsersthul	Cuptoare individuale Jumbo Coking Reactor	
	1950	1965	1979	1984	1989	1993	2000
1. Volum util, m^3	22,1	36,4	52,2	70	78,9	150	255
- înaltime, m	4,5	6	7,65	7,85	7,63	10	12,5
- latime, m	0,45	0,45	0,43	0,55	0,61	0,85	0,85
- lungime, m	11,70	14,20	16,40	17,20	18,00	19,00	25,00
2. Greutate pilot cocs, t(anh.)	12,7	21,3	32,00	43,00	48,70	100,00	165,00
3. Durata de cocsificare, ore	18	17,5	17,3	23,4	24,0	24,0	24,0
4. Nr. de cicluri de evacuare/cuptor an	485	500	506	374	365	365	365
- dupa 25 ani	12125	12500	12605	9350	9125	9125	9125
5. Durata de viata pentru acelasi numar de cicluri de evacuare, ani	25,6	25	24,8	33	34	34	34
6. Productivitate, mii t/cuptor an	6,16	10,65	16,19	16,08	17,77	36,5	60,2
7. Crestere productivitate	...	100	152	151	166	342	565

costurile de productie sunt mai scazute cu 3,9%. Se estimeaza ca în cazul cuptoarelor independente JCR, prin cresterea productivitatii, flexibilitatea în alegerea carbunilor datorita preîncalzirii, reducerea investitiei si optimizarea consumului de caldura, se vor reduce costurile de productie cu pâna la 20%.

Promovarea dezvoltarii industriale a cuptoarelor cu latime mare a fost decisa si de posibilitatile create pentru protectia mediului. În conditiile de exploatare de la cocseriile Huckingen si Kaiserstuhl s-a constatat o reducere semnificativa a emisiilor poluante: praf, CO si SO_2 cu 80%; No_x cu 60%; H_2S cu 60-90% si hidrocarburi aromatice cu peste 95%.

La aceste avantaje se mai adauga si posibilitatea cresterii duratei de exploatare a bateriilor. Luând în considerare ca numarul de cicluri de evacuare supune zidaria refractara unor socuri termomecanice repetate, prin înlocuirea indicatorului consacrat de vârsta bateriilor (sau durata de exploatare) cu numarul cumulat al ciclurilor de evacuare se obtine o reflectare comparativa a modului de exploatare si întretinere. În cazul cresterii latimii camerelor, la acelasi numar de cicluri de evacuare pentru o durata de 25 de ani a cuptoarelor din generatia 1965, durata în exploatare a bateriilor cu latime mare se mareste la 34 de ani (crestere cu 36%).

Îmbunatatirea randamentului energetic a constituit un obiectiv important pentru cresterea eficientei fabricarii cocsului. Principalele solutii aplicate au fost:

- extinderea stingerii uscate a cocsului, cu efect de crestere a gradului de utilizare a energiei de la 35 la 50%;
- recuperarea partiala a caldurii gazului de cocs, majorând utilizarea energiei de la 50 la 55%;
- introducerea sistemelor de comanda si programare a încalzirii în Germania, Japonia, Franta si S.U.A. începând din 1980 si extinsa în alte tari; randamentul energetic atinge 60%.

Astfel, începând din 1976 se aplica stingerea uscata a cocsului pe baza perfectionarii licentei Ghiprokoks, în prezent reprezentând peste 80% din productia de cocs. În afara de U.R.S.S., în perioada 1971-1988 se construiesc instalatii de stingere uscata dupa aceeasi licenta Ghiprokoks în 16 tari (India, Brazilia, Cehoslovacia, România, Finlanda, Polonia, Turcia etc.). Cumulând efectele date de aplicarea stingerii uscate cu controlul automat al cocsificarii si programarea încalzirii, la doua cocserii din Japonia (Yawata si Fukuyama) se raporteaza o scadere a consumului de caldura de la 900 la 465 Mcal/t cocs în perioada 1990-1995.

■ *STADIUL REALIZARILOR ÎN TARA NOASTRA. POSIBILIATI DE RETEHNOLOGIZARE*

În perioada 1986-1989, productia anuala de cocs a depasit 5 mil.t (1987 - productie de vârf: 5,326 mil.t).

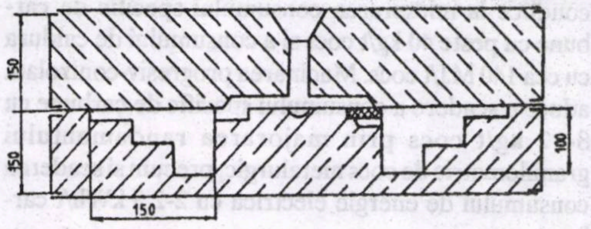


Fig. 6

Evolutia scaderii productiei de cocs si fonta în România
The evolution for the decrease of the coke and iron production in Romania

Dupa 1989,productia a fost în declin în primii patru ani, cu o sensibila relansare în 1995 (fig.6).

Scaderea productiei de cocs nu a fost într-un raport direct cu diminuarea productiei de fonta, ceea ce ar avea semnificatia unei cresteri a consumului specific de cocs. Aceasta rezulta din comparatia raportului productie cocs (inclusiv import)/fonta cu valorile medii pe plan mondial: în perioada 1970-1989 au fost apropiate, cel mult depasind cu 25 kg/t, fata de 1990-1995 când depasirea este cu 72-93 kg/t.

Cresterea consumului specific de cocs se datoreaza în egala masura functionarii cocseriilor si furnalelor sub capacitate, precum si scaderii calitatii cocsului în conditiile aprovizionarii din import cu carbuni de diferite calitati (majoritatea,amestecuri greu de controlat la pregatire-dozare pentru alcatuirea retetelor), efectul renuntarii la utilizarea carbunilor slab cocsificabili din Valea Jiului în cazul cocseriilor de la Galati si Calarasi nefiind resimtit în calitatea cocsului produs.

Principalele obiective pâna în anul 1989 au fost largirea bazei de materii prime si cresterea productiei pentru satisfacerea necesarului impus de dinamica productiei siderurgice.

Din solutiile cercetate si aplicate sau în curs de aplicare, se mentioneaza:

— utilizarea sarjelor constituite din carbuni slab cocsificabili cu volatile ridicate în proportie de 45-50% (la bateriile cu încarcare stampata) si 38-40% (la bateriile cu încarcare în vrac);
— producerea cocsului din sarje cu adaosuri ameliorante (smoala tare, carbune aglutinant-degresant sintetic);
— procedeu de fabricare a cocsului din sarje uleiate;
— fabricarea smoalelor speciale pentru electrozi;
— utilizarea cocsului marunt în sarja de cocsificare;
— pregatirea sarjei prin macinare progresiv controlata a carbunilor;
— optimizarea structurii sarjelor de cocsificare.

Din comparatia indicatorilor tehnologici cu

Tabelul 2
Table 2

Indicatori tehnologici la bateriile cu încarcare în vrac
Technological Indexes at the Coking Batteries with Bulk Charging

	Europa de Vest	România
1. Caracteristici sarja:		
- umiditate, %	8-9	8-9
- cenusa (anh.), %	7-7,6	8-9
- materii volatile (anh.), %	20-25	28-29
- dilatare totala, %	35-100	30-35
- granulatie, %:		
>3,15 mm	17-32	8-15
<0,5 mm	20-33	35-40
2. Densitatea sarjei, kg/m^3	720-790	720
3. Productivitate, t cocs/m^3 an	265-350	300-320
4. Consum de caldura, kJ/kg	2270-2600	2680
5. Calitate cocs:		
- cenusa (anh.), %	9-10,5	11,5-12,5
- sulf (anh.), %	0,7-0,8	0,9-1,3
- randament granulometric (>20 mm), %	90-96	88-90
- rezistenta mecanica, %		
- indice M40	78-81	75-78
- CSR	58-61	....
- roadere, M10, %	5,5-6,5	7,5-8,5
- reactivitate, CRI, %	24-30	....
6.Vârsta medie a bateriilor, ani	22	11,3

baterii reprezentative din Germania, Franta, Italia, Spania si Belgia (tab.2), se constata ca randamentul de cocs metalurgic si calitatea cocsului se afla la un nivel inferior, fiind influentate de caracteristicile sarjei si de gradul avansat de macinare.

Principalele directii pentru modernizarea fabricarii cocsului sunt: reducerea costurilor de productie, îmbunatatirea calitatii cocsului si protectia mediului.

Obiective importante de investitie sunt prevazute la S.C. SIDEX Galati pentru etapa imediat urmatoare: reconstructia si modernizarea bateriei 7, desulfurarea gazului de cocs, modernizarea rafinarii naftalinei si purificarea antracenului, depoluarea si recuperarea energiei.

Volumul acestor obiective de investitie este echivalent cu 80% din veniturile anuale ale productiei de cocs, cea mai mare parte, peste 70%, fiind destinata reconstructiei si modernizarii bateriei 7.

În afara obiectivelor prevazute, trebuie luate în consideratie si rezultatele activitatii de cercetare si proiectare din tara, în special în directia cresterii calitatii cocsului la nivelul cerintelor pentru furnalele cu insuflare de praf de carbune. Dintre acestea, se mentioneaza urmatoarele:

- optimizarea structurii amestecurilor de carbuni care alcatuiesc sarja de cocsificare prin introducerea unui model matematic care sa determine decizii eficiente la contractarea si aprovizionarea carbunilor, pentru reducerea costurilor si asigurarea constantei calitatii cocsului;
- introducerea adaosurilor organice, inclusiv a deseurilor de gudron în sarja de cocsificare, pentru cresterea productivitatii bateriilor si îmbunatatirea caracteristicilor mecanice ale cocsului;
- aplicarea macinarii progresiv-controlate a carbunilor cu efecte asupra diminuarii consumului specific de carbuni si energie;
- perfectionarea si modernizarea instalatiilor de stingere uscata, asigurând cresterea randamentului energetic;
- îmbunatatirea functionarii instalatiilor de debenzolare a gazului pentru reducerea continutului remanent de hidrocarburi benzenice si îmbunatatirea conditiilor de ardere a gazului de cocs.

Retehnologizarea pe baza rezultatelor activitatii de cercetare si proiectare, prin aportul reducerii consumurilor materiale si energetice, costurile de investitie se pot amortiza în mai putin de 12 luni. Astfel, prin optimizarea structurii amestecurilor de carbuni, pe baza dependentei dintre însusirile de cocsificare si caracteristicile cocsului, pe lânga atingerea nivelului cerintelor de calitate a cocsului, se realizeaza si scaderea continutului de volatile si cenusa, ceea ce conduce la micsorarea consumului specific de carbune cu peste 40 kg/t cocs si a consumului de caldura cu cca 140 MJ/t cocs. Macinarea progresiv-controlata aduce o scadere a consumului specific de carbune cu 8-12 kg/t cocs prin majorarea randamentului granulometric de cocs metalurgic, precum si scaderea consumului de energie electrica cu 2-2,5 kWh/t carbune.

■ *PERSPECTIVE*

Dupa 250 de ani, cocsul devenind esential la elaborarea otelului pe fluxul furnal-convertizor, în continuare va detine un rol important în siderurgia moderna.

Prognozele recente arata ca în tarile industrializate, datorita învechirii fondului de cuptoare si costurilor de investitie ridicate, în perioada 2005-2010 este iminenta penuria de cocs, în unele zone chiar începând din anul 2000.

Prioritatile la producerea cocsului se manifesta în directia cresterii durabilitatii în exploatare a cuptoarelor la 35-40 de ani si intensificarii aplicarii solutiilor pentru protectia mediului.

În tara noastra, dupa anul 2000 se apreciaza ca necesarul de cocs total va fi de 3400-3500 mii t/an, din care 2200-2300 mii t/an cocs metalurgic pentru S.C. SIDEX S.A. Galati. Acoperirea necesarului de cocs prin functionarea a zece baterii este conditionata de cresterea gradului de utilizare a capacitatilor si mai ales de reconstructia si modernizarea bateriei de la S.C. SIDEX S.A. Galati. Totusi, chiar si în conditii optimiste, este previzibila nesatisfacerea cererii de cocs pentru carbid si feroaliaje cu cca 70 mii t/an.

Nepunerea în functiune a bateriei 7 în anul 2000 va pune în pericol acoperirea necesarului de cocs, întrucât alternativa importului de cocs este compromisa datorita previziunilor declinului productiei si comertului mondial de cocs, ceea ce determina si o evolutie accelerata de crestere a pretului cocsului.

Din prioritatile pentru cresterea eficientei fabricarii cocsului, trebuie avute în vedere prelungirea duratei în exploatare a bateriilor prin masuri care însumeaza factorii responsabili (controlul sarjelor periculoase, etansarea usilor si protectia ancorajelor, încalzirea uniforma a peretilor zidariei etc.) si extinderea sortarii cocsului de la 3 la 5-6 fractii granulomatrice.

Aprovizionarea cu carbuni se va realiza în conditii satisfacatoare, având în vedere evolutia comertului international, favorizat de cresterea productiei prin investitiile deschiderilor de noi mine, precum si a maririi capacitatilor portuare si de transport.

ANALIZA VALORII. APLICAREA METODEI LA PROIECTAREA PRODUSELOR

VALUE ANALYSIS. METHOD UTILISATION AT PRODUCTS DESIGNING

Conf.dr.ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 662.001.13; 33.; 003.1; 543; 338.767.3

nf.dr.Ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari se prezinta un caz concret de aplicare a Analizei valorii la reproiectarea unui reper industrial. Analiza valorii este o metoda de cercetare, proiectare sistemica si creativa, care printr-o abordare functionala urmareste ca functiile obiectivului studiat sa fie concepute si realizate cu cheltuieli minime, în conditii de calitate care sa satisfaca necesitatile utilizatorilor, în concordanta cu cerintele social-economice.

A concrete case for the utilisation of value analysis at redesigning of an industrial part is presented in this paper. Values analysis is a research method and also a systemic and creative designing which through a functional approach has in view that the functions of the studied objective to be conceived and obtained with minimum expenses in quality conditions, to satisfy the users requirements, in concordance with social- economical requirements.

Modernizarea productiei industriale se face prin asimilarea de noi produse si modernizarea celor existente. Importanta din acest punct de vedere este Analiza valorii. Prin interconditionarea criteriilor tehnice cu cele economice si sociale, Analiza valorii stimuleaza creativitatea în obtinerea unui raport optim între necesitatile sociale si calitatea produsului, pe de o parte, si costurile de productie pe de alta parte.

Analiza valorii indica unde anume trebuie actionat pentru reducerea cheltuielilor prin cuantificarea costurilor fiecarei functii, ierarhizarea lor ca importanta si eliminarea costurilor inutile.

Analiza valorii porneste de la ideea fundamentala ca toate produsele, tehnologiile, procesele, proiectele pot fi îmbunatatite prin supunerea unei critici constructive a tot ceea ce s-a realizat pâna la un moment dat, eliminându-se ceea ce în practica se dovedeste inutil si supracostisitor.

Aplicarea acestei metode presupune un colectiv interdisciplinar format din proiectantul produsului, specialisti din cercetare, proiectare constructiva si tehnologica, alti specialisti cunoscatori ai problemelor de executie a produselor din sectii si ateliere, specialisti din domeniul desfacerii, marketingului, al prestarilor de servicii, al calitatii produselor, în orgonomie si studiul muncii, precum si matematicieni si informaticieni etc.

În lucrarea de fata se prezinta pe scurt un proiect de Analiza valorii aplicat la reproiectarea reperului punte de autocamion, care are rolul de a transmite momentul de torsiune de la arborele cardanic, precum si sarcina verticala de la cadrul autocamionului la rotile motoare. De asemenea, trebuie sa transmita fortele de împingere si de frânare de la rotile motoare la cadrul autocamionului, asigurând o functionare normala a tuturor mecanismelor montate în carcasa sa.

■ *ANALIZA FUNCTIONALA*

Orientarea reproiectarii spre solutia optima porneste de la studierea necesitatilor sociale carora le raspunde produsul, de la cunoasterea calitatilor ce trebuie sa le aiba produsul. Pe baza acestor informatii se stabilesc nomenclatorul functiilor produsului si limitele dimensionale si tehnice ale acestora, redate în tabelul 1.

■ *STABILIREA NIVELURILOR DE IMPORTANTA ALE FUNCTIILOR*

Deoarece la valoarea de întrebuintare participa doar functiile obiective si subiective, pentru a afla nivelul lor de importanta se compara functiile doua câte doua, constituindu-se o matrice (tab.2), în care se atribuie initial nivelul "1" pentru fiecare functie comparata cu ea însasi si apoi se înscrie în restul casutelor nivelul "1" daca functia ce se compara este mai importanta decât cea cu care se compara si nivelul "0" în caz contrar.

Tabelul 1
Table 1

Nomenclatorul functiilor
Functions List

Simbol	Denumirea functiei	Categoria
A	Transmite moment	obiectiva
S	Transmite moment la puntea spate II	obiectiva
B	Asigura frânarea	obiectiva
C	Asigura sustinerea ansamblului	obiectiva
D	Protectie contra patrunderii corpurilor straine	auxiliara
E	Asigura lubrifierea elementelor în miscare	auxiliara
F	Se asambleaza pe batiu	obiectiva
G	Se asambleaza rotile la punte	obiectiva
H	Rezistenta la coroziune	auxiliara
I	Permite virarea	obiectiva
K	Permite întretinerea usoara	auxiliara
L	Estetica	subiectiva
M	Fiabilitatea	obiectiva
N	Silentiozitate în functionare	obiectiva
O	Durabilitate	obiectiva

■ *DIMENSIONAREA ECONOMICA A FUNCTIILOR*

Se stabileste în primul rând lista elementelor ansamblului si se repartizeaza pe functii, prin analiza tehnica, apoi se calculeaza costurile pe fiecare functie, în varianta initiala. Costurile elementelor produsului se repartizeaza pe una sau mai multe functii ale produsului, corespunzator cu gradul de participare a elementelor respective la realizarea acestor functii si se înscriu în coloana functiilor respective.

Dimensiunea economica a fiecarei functii rezulta din însumarea costurilor elementelor componente care materializeaza functia respectiva.

Costurile functiilor auxiliare se repartizeaza pe functiile obiective. În urma acestei operatii rezulta urmatoarele valori ale participarii functiilor în costul total: KA = 15,35, KS = 11,66, KB = 11,74, KC = 11,6, KD = 8,61, KE = 3,43, KF = 3,12, KG = 4,22, KH = 1,23, KK = 4,03, KL = 3,58, KM = 7,52, KN = 0,44, KO = 7982

■ *DIAGRAMA COSTURI-PONDERILE FUNCTIILOR*

Pentru trasarea practica a acestei diagrame se recurge la analiza de regresie, în care se determina functia liniara care reprezinta proportionalitatea

Tabelul 2
Table 2

Matricea cu ponderile functiilor în valoarea de întrebuintare
Matrix with Functions Percentages in Utilisation Value

Functii	A	S	B	C	F	G	I	L	O	N	M	Total
A	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	
S	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
C	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	
F	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	
G	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
I	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
O	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
***P	8	8	7	5	4	4	5	2	3	1	6	53
**Pf	$\frac{8}{53}$	$\frac{8}{53}$	$\frac{7}{53}$	$\frac{5}{53}$	$\frac{4}{53}$	$\frac{4}{53}$	$\frac{5}{53}$	$\frac{2}{53}$	$\frac{3}{52}$	$\frac{1}{53}$	$\frac{6}{53}$	1
*C*10^{-1}	1,5	1,5	1,3	0,8	0,7	0,7	0,9	0,3	0,5	0,1	0,1	

***P-punctaj, **Pf-ponderea functiilor în valoarea de întrebuintare, *C-coeficienti

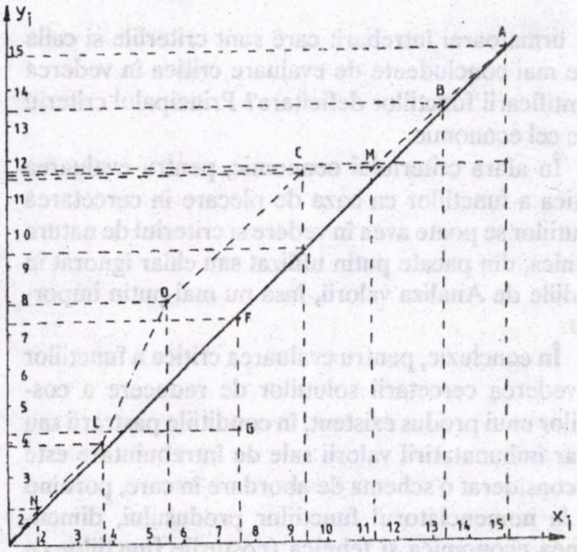


Fig. 1

Diagrama cu ponderea functiilor produsului (x_i) si valoarea de întrebuintare (y_i)
Diagram with the percentage of product functions (x_i) and the utilisation value (y_i)

medie. Dreapta trece prin origine deoarece se considera ca o functie cu ponderea zero, deci inutila, trebuie sa coste tot zero.

Relatia dreptei de regresie este:

$$y_i = a * x_i \qquad (1)$$

în care: y_i reprezinta ponderile functiilor în costul de productie;

x_i-ponderea functiilor în valoarea de întrebuintare.

Calculul estimatorului S se face prin metoda celor mai mici patrate:

$$S = \Sigma(y_i - a * x_i)^2 \rightarrow \text{minim} = 32{,}57 \qquad (2)$$

$$a = \Sigma x_i * y_i / \Sigma(x_i)^2 = 44{,}2062° \qquad (3)$$

Solutia se considera acceptabila pentru varianta în care dispersia tinde catre zero:

$$S' = dS/da = 15{,}607 \qquad (4)$$

$$S' = \Sigma(2 * a * (x_i)^2 - 2 * x_i * y_i) \rightarrow 0 \qquad (5)$$

În cazul unei proportionalitati perfecte ($a = 1$ si $S' = 0$) toate punctele se gasesc pe dreapta: $Y_i = a \bullet x_i$.

Trasarea dreptei de regresie se prezinta în figura 1, iar elementele de analiza determinate în vederea reprezentarii grafice a dreptei de regresie, în tabelul 3.

Alura dreptei întrerupte reflecta disproportii în repartizarea cheltuielilor pe functii.

Estimatorul S' este în fond o "entropie" care caracterizeaza gradul de dezordine al sistemului.

Un criteriu de baza al Analizei valorii este obtinerea unui estimator S' cât mai mic, cu alte cuvinte obtinerea unei proportionalitati cât mai perfecte între ponderile functiilor în valoarea de întrebuintare si în costul de productie.

Pentru a micsora pe S' punctele trebuie aliniate cât mai perfect pe dreapta y_i care are coeficientul unghiular $a = 1$.

Se vor reconcepe (reproiecta) functiile ce sunt plasate deasupra dreptei de regresie, pentru a micsora costul lor de productie.

Pentru punctele de sub dreapta, problema este mai complicata. În primul rând, prin micsorarea costului functiilor care se situeaza deasupra dreptei y_i, acestea pot capata o astfel de înclinatie încât unele puncte, initial aflate sub dreapta y_i, pot trece deasupra.

Este de asemenea evident ca micsorând costul de productie al unor functii se micsoreaza si costul total

Tabelul 3
Table 3

Elemente de analiza, determinate în vederea reprezentarii grafice a dreptei de regresie
Analysis Elements, Determined for the Graphic Plotting of the Regression Line

Elemente	Functii											Valoarea totala	Parametrii a, S, S'
	A	S	B	C	F	G	I	L	O	N	M		
X_i (%)	15,09	15,09	13,2	9,43	7,54	7,54	9,43	3,77	5,66	1,88	11,32	100(99,95)	$a = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$ (CL = 44, 2062°) $S = \sum(y_i - ax_i)^2 =$ $= 32{,}57$ $S' = \sum(2ax_i^2 - 2x_i y_i) =$ $= 15{,}607$
Y_i (%)	15,35	11,66	13,74	11,60	7,27	4,22	9,44	3,98	7,98	1,94	11,56	100(98,74)	
X_i^2	227,7	227,7	174,2	88,9	56,8	56,8	88,9	14,2	32,03	3,5	128,1	1099,1345	
$X_i\ Y_i$	231,7	176,02	181,3	109,4	54,8	31,8	89,08	15,02	45,17	3,6	130,4	1069,0946	
$(y_i - ax_i)^2$	0,46	9,07	0,81	5,90	0,0035	9,68	0,075	0,1	6,13	0,014	0,301	32,5705	
$2ax_i^2 - 2x_i y_i$	-17,213	92,78	-22,31	-45,14	2,95	48,95	-4,34	-2,26	-27,49	-0,36	9,96	15,607	

al produsului si prin aceasta creste ponderea functiilor al caror cost de productie nu s-a modificat. Aceasta este o alta cauza datorita careia unele puncte de sub dreapta pot trece deasupra ei fara a li se modifica, totusi, cu nimic marimea absoluta a costurilor.

În al doilea rând, minimizarea estimatorului S trebuie înteleasa în sensul micsorarii pe cât posibil a raportului V/C (valoare de întrebuintare/cost) si nu trebuie înteleasa ca impunând obligatoriu S egal cu zero.

În al doilea rând în Analiza valorii se poate admite si scumpirea costului unei functii cu conditia cresterii valorii lor de întrebuintare mai repede decât costurile. Practic, criteriul minimizarii lui S duce de cele mai multe ori la efectuarea studiilor de Analiza valorii în cascada.

Se ataca în primul rând functiile de deasupra dreptei de regresie si se ieftinesc, se traseaza din nou dreapta de regresie, costatându-se ca acum au trecut deasupra dreptei alte functii, procedeul repetându-se, solutia constructiva îmbunatatindu-se de la o iteratie la alta.

■ *CONCLUZII PRIVIND SOLUTIA EXISTENTA*

Una din cauzele disproportiilor este repartizarea costurilor pe functii pentru care au existat în toate cazurile valori certe, ele fiind rezultatul unor medii apreciative.

Alte cauze pot aparea din raspunsul care trebuie dat urmatoarei întrebari: care sunt criteriile si caile cele mai concludente de evaluare critica în vederea identificarii functiilor deficitare? Principalul criteriu este cel economic.

În afara criteriului economic, pentru evaluarea critica a functiilor ca baza de plecare în cercetarea solutiilor se poate avea în vedere si criteriul de natura tehnica, din pacate putin utilizat sau chiar ignorat în studiile de Analiza valorii, însa nu mai putin important.

În concluzie, pentru evaluarea critica a functiilor în vederea cercetarii solutiilor de reducere a costurilor unui produs existent, în conditiile pastrarii sau chiar îmbunatatirii valorii sale de întrebuintare este de considerat o schema de abordare în care, pornind de la nomenclatorul functiilor produsului, dimensiunea economica si tehnica (costurile functiilor ce determina functiile inutile, supradimensionate tehnic, si cele foarte scumpe, supradimensionate economic), se stabilesc domeniile de reducere a costurilor (subansambluri, repere, operatii, functii deficitare) si se orienteaza în consecinta cercetarea solutiilor în aceasta directie.

În vederea îmbunatatirii produsului se recomanda urmatoarele:

- deoarece unele repere contin cantitati foarte mari de metal, acestea pot fi reduse printr-o reproiectare rationala;
- în cazul în care manopera unor piese este foarte mare, iar solutiile tehnice sunt complicate si scumpe, se impune simplificarea acestora prin eliminarea unor prelucrari nejustificate.

REVISTA REVISTELOR

Slevarenstvi, *Cehia, 1995, nr.2*

- *Turnatoria TATRA - Ltd, în Koprivnice - o firma noua cu 135 de ani de traditie, p.61*
- *Aparitia lantului de grafit separat, plat, din fonta cu grafit sferic, p.64*
- *Controlul automat al dozarii apei în amestecatoarele MKY, p.71*
- *Maselotarea pieslor turnate din otel conform experientei turnatoriei companiei mixte VITKOVICE, p.73*
- *Segregarea impuritatilor si influenta lor asupra proprietatilor pieselor turnate din otel, p.78*
- *Optimizarea procesului metalurgic în producerea pieselor turnate de precizie, p.85*
- *Stabilitatea termica a bentonitelor - partea a II-a, p.91*
- *Mediul si combinatele de turnatorie - partea a II-a, p.94*
- *Experimentare cu utilizarea tevilor termice în scule de curgere, p.95*
- *Masinile firmei BOCO din Pardubice, p.99*
- *Un viitor mai stralucit pentru Germania, p.104*
- *Perspective clare ale turnarii în Europa în matrite sub presiune, p.106*
- *Al doilea târg international de inginerie în Nitra, 25-29 mai, 1995, p.114*
- *Uzina britanica si producatorii de echipamente de la Mount Mission în Republica Ceha, p.16*
- *Al doilea Congres al turnatoriilor din Ucraina, p.118*
- *Care este viitorul uzinei Vankovka?, p.121*
- *Muzee în aer liber de opere de arta turnate din fonta, p.127*

ACTIVITATEA INDUSTRIALA SI POLUAREA MEDIULUI

INDUSTRIAL ACTIVITY AND ENVIRONMENT POLLUTION

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Prof.dr.ing. I. Chira

C.Z.: 574.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Limitarea si scaderea poluarii, în urma activitatilor productive industriale si în special în sectorul metalurgic, se obtin prin aplicarea practica a unor elemente de management de mediu.

Limitation and decrease of environment pollution, as a consequence of the industrial activities and especially in metallurgical sector, can be obtained through practice of some environment management elements.

■ *ELEMENTE DE LEGISLATIE PRIVIND POLUAREA*

Activitatea industriala, în mod inevitabil, este generatoare de noxe toxice (pulberi-praf vehiculate de fum-gaze arse si alte emanatii tehnologice), care duc la poluarea mediului.

Pâna în prezent, principalul mod de limitare si scadere a gradului de poluare, care afecteaza calitatea mediului ambiant (aerului, apei, vegetatiei etc.), a constat în masuri de realizare a unui microclimat industrial, obtinut prin sisteme de captare si neutralizare, înseriate cu sisteme de dispersie a noxelor. Uzual, unitatile industriale au utilizat preponderent mijloace clasice de desprafuire.

În acest fel se puteau respecta limitele CMA (Concentratia Maxima Admisibila) ale noxelor în atmosfera zonei de munca.

Pentru domeniul metalurgic sau unitatile din fostul departament MICM, au fost stabilite de institutele specializate (ICSPM = Institutul de Cercetari Stiintifice pentru Protectia Muncii) norme privind limitele CMA (de exemplu vol.II NPM- Constructii de Masini: turnatorii si modelarii).

În parte, elementele de legislatie nationala în domeniu erau compatibile cu documentele internationale în domeniu, ale ONU si ale organismelor specializate ale acestuia: OMS-Organizatia Mondiala a Sanatatii, OIM-Organizatia Internationala a Muncii, CEE-Comisia Economica pentru Europa etc.(tab.1).

În paralel, dupa anul 1989, s-au produs schimbari si în acest domeniu; astfel în 1995 apare legea nr.137/1995 (publ.în M.Of.nr.304 din 30.XII.1995)-legea protectiei mediului, care înlocuieste vechea lege nr.9/1973 (publ.în B.Of.nr.91 din 23.IV.1973)-privind protectia mediului înconjurator.

■ *INTEGRAREA EUROPEANA SI PROBLEMELE POLUARII*

Primirea României în UE (Uniunea Europeana) implica o serie de elemente specifice, scop în care a fost creat DIE (Departamentul pentru Integrarea Europeana).

Pentru subiectul abordat, Ministerul Apelor, Padurilor si Mediului Înconjurator a initiat actiuni de integrare în demersul international privind sistemul complex de dezvoltare durabila, cum sunt:

- înfiintarea de organisme si asociatii de lucru în acest domeniu (de exemplu ANPM-Asociatia neguvernamentala de protectie a mediului, "TER");
- simpozioane, conferinte, seminarii, mese rotunde-nationale si cu participare internationala;
- initiative legislative si organizatorice în domeniul dreptului mediului înconjurator.

În domeniu, are loc o revolutie a conceptiilor si mentalitatilor; de la stadiul de "masuri de scaderelimitare a gradului de poluare generat de activitatile (în special) industriale", se cauta "prevenirea poluarii si ecologizarea tehnologiilor".

Dezvoltarea durabila necesita sisteme de management de mediu.

În acest sens, la nivel european, au fost initiate normele ISO 14 000: "Sisteme de management de mediu".

Seriile ISO 14 000 asigura tuturor agentilor economici un ghid de administrare eficienta, sub

Tabelul 1
Table 1

Compararea reglementarilor oficiale privind poluarea, în urma activitatilor industriale din metalurgie
Official Settlements Comparison Regarding Pollution, as a Consequence of the Industrial Activities from the Metallurgical Sector

ROMÂNIA (val.si în 1996)		
Nr. crt.	Tipul pulberilor	C.M.A. mg/m^3
1	Pulberi cu peste 70% anhidrida silicica cristalina, libera-SiO_2	1
2	Pulberi cu 70-40%, idem pct.1	2
3	Pulberi cu 40-10%, idem pct.1	4
4	Pulberi cu sub 10%, idem pct.1	8
5	Pulberi cu SiO_2 amorfa (pamânturi tip diatomee etc.)	4
6	Pulberi abrazive sintetice (corindon, carborund)	5
7	Pulberi de silicati:	
	7.1.-pulberi de azbest cu peste 10% silicati fibrosi (crisotil, termolit, antofilit)	2
	7.2.-alte pulberi de silicati (mica, talc, steatite, caolin)	4
	7.3.-pulberi de silicati artificiali (cimenturi, sticle)	15
8	Pulberi de vata de sticla	8
9	Pulberi de carbune (fara SiO_2 liber), grafit artificial, cocs de petrol	10
10	Pulberi de bumbac, in, cânepa, iuta, sisal	4
11	Pulberi diverse, altele decât cele mentionate	15

JAPONIA (norme din 1968)		
Nr. crt.	Sectia tehnologica	Conc.max., g/Nm^3
1	Centrale termice (cu aria de încalzire de peste 10 m^2):	
	1.1.-cazane tubulare	1,0
	1.2.-alte tipuri	1,2
2	Statii de aglomerare	1,0
3	Furnale mari	0,5
4	Convertizoare cu insufl.de oxigen în partea sup.	0,7
5	Cuptoare Martin:	
	5.1.- cu injectie de oxigen	1,0
	5.2.-alte tipuri	0,6
6	Cuptoare de reîncalzire (adânci)	0,7
	******* Pentru SUA: 1-Conditii normale: T = 25°C si P = 760 mm col Hg 2-Coeficientul COH: dupa metoda HAZE 3-Marimi: * ppm = parti de milion: * ppb = parti pe bilion-miliard	

S.U.A. (norme din 1967)		
Nr. crt.	Poluari si determinari (calitatea aerului), tip de determinari si UM	Limita de emisie/UM
1	Particule:	
	1.1. în suspensie (mg/m^3):	
	-medie geometrica anuala	65
	-media pe 24 h	180
	1.2.praf:	
	- media pe 3 luni	5,25 g/m^2
	1.3.indicele de înnegrire:	
	- media geometrica anuala COH/305 m liniar	0,4
	- media pe 3 luni COH/305 m liniar	0,5
2	OXID DE SULF:	
	- anhidrida sulfuroasa:	
	* media geometrica anuala (53 mg/m^3)	0,02 ppm
	* media pe o luna (131 mg/m^3)	0,05 ppm
	* media pe 24 h (262 mg/m^3)	0,10 ppm
	* media pe 2 h (524 mg/m^3)	0,20 ppm
	* media pe 1 h (786 mg/m^3)	0,30 ppm
3	PROPORTIA SULFATARII	
	* media aritmetica anuala	
	SO_3 mg/100 cm^2/zi	
	SO_2 mg/100 cm^2/zi	
	* valoarea pe 1 luna:	0,25
	SO_3 mg/100 cm^2/zi	2
	SO_2 mg/100 cm^2/zi	0,50
4	HIDROGEN SULFURAT:	4
	* media pe 1 h (14 mg/m^3)	0,01 ppm
5	OXID de CARBON:	
	* media pe 8 h (19 mg/m^3)	8 ppm
	* media pe 1 h (34 mg/m^3)	30 ppm
6	SUBSTANTE OXIDANTE (masurate în stratul de ozon):	
	* media pe 24 h (39 mg/m^3)	0,02 ppm
	* media pe 1 h (137 mg/m^3)	0,07 ppm
7	HIDRURA de FLUOR:	
	* media pe 1 luna (0,818 mg/m^3)	1 ppb
	* media pe 24 h (2,863 mg/m^3)	3,5 ppb

toate aspectele, a produselor fabricate si a serviciilor prestate-în legatura cu protectia mediului si realizarea unor ecosisteme (ecosistem: complexul dinamic al comunitatii de plante, animale si microorganisme si mediul lor lipsit de viata, care interactioneaza, într-o unitate functionala; v.anexa nr.1, legea nr.137/1995).

Normele ISO 14 000 sunt standarde de recomandare (RE), care asigura un cadru pentru SMM (sistemele de management de mediu).

Acest set de standarde nu contine cerinte specifice impuse de politicile de mediu; normele de acest gen pot fi stabilite pe plan intern de catre respectivul agent economic sau, pe plan extern, de catre legislatorii nationali-în concordanta cu cerintele CEE (Comunitatii Economice Europene).

Prin utilizarea unor norme similare sistemului ISO 14 000, respectiva SC (societate comerciala) (productiva, servicii, comert) poate planifica, monitoriza sau îmbunatati continuu pozitia si performantele sale de mediu.

Prin conformarea la standardele de mediu, rezulta o serie incontestabila de avantaje, precum:

- cresterea încrederii diferitilor beneficiari ca agentul economic respectiv trateaza riscurile de mediu-în legatura cu activitatea, produsele si serviciile sale;
- avertizarea asupra activitatilor cu impact negativ asupra mediului.

Companiile si firmele care pun de acord activitatile lor cu aceste norme obtin:

- îmbunatatirea performantelor de mediu;
- structurarea mecanismelor pentru administrarea aspectelor legate de mediu si încurajarea îmbunatatirii lor continue;
- perfectionarea controlului asupra cerintelor legislative de mediu si a aplicarii lor;
- ameliorarea imaginii companiei, consolidarea mărcii de fabrica, îmbunatatirea relatiilor cu publicul, cresterea credibilitatii financiare etc.;
- extinderea ariei activitatii, cucerirea de noi sfere de influenta si piete de desfacere, impunerea performantelor de mediu unor potentiali concurenti-care astfel se autoelimina.

Similar standardelor ISO 9000-în domeniul generic al calitatii, setul ISO 14 000 creeaza numai un prim cadru de armonizare a întregii activitati umane (în special a celei industriale) cu mediul în ceea ce priveste poluarea si ecologizarea tehnologiilor.

RUSIA (val.si în 1996)

Nr. crt.	POLUANTII	CA mg/m^3 Max. mom.	CA mg/m^3 Media/zi
	ÎN AER		
1	Praf netoxic	0,5	0,15
2	Anhidrida sulfuroasa	0,5	0,15
3	Oxid de carbon	3,0	1,0
4	Peroxid de azot	0,085	0,085
5	Hidrogen sulfurat	0,008	0,008
6	Amoniac	0,20	0,20
7	Fenol	0,01	0,01
8	Clor	0,1	0,03
9	Plumb	-	0,0007
	ÎN APA	mg/l	
1	Cianuri	0,05	
2	Amoniac	0,01	
3	Saruri amoniacale	5,0	
4	Sulfura de carbon	1,0	
5	Fenoli	0,001	
6	Hidrocarburi (ca emulsii sau solutii)	0,05	

POLONIA (norme din 1967)

Nr. crt.	POLUANTII	CA mg/m^3 Max. mom. (20 min)	CA mg/m^3 Media/zi
1	Anhidrida sulfuroasa (SO_2)	0,25	0,075
2	Acid sulfuric (H_2SO_4)	0,15	0,05
3	Oxid de azot exprimat ca N_2O_5	0,15	0,05
4	Hidrogen sulfurat (H_2S)	0,008	0,008
5	Oxid de carbon (CO)	3,0	0,5
6	Vapori de benzina (alti carburanti)	2,5	0,75
	Praf netoxic, sub 20 μm	0,0	0,075

UNGARIA (norme din 1964)

Nr. crt.	POLUANTII	UM/Limita max.
1	Petrol si produse petroliere	0,3 mg/l
2	Poluanti acizi	6,0 pH
3	Poluanti alcalini	8,5 pH
4	Saruri în solutie:	mg/l:
	- în general	800
	- apa pentru irigatii	500
5	Substante organice diverse, cu nivel de consum oxigen dupa metoda KUBEL-TILMAN	15,0 mg/l
6	Fenoli	0,02 mg/l
7	Substante minerale ca particule în suspensie, dupa filtrare	30,0
8	Gudroane	2,5 mg/l
9	Ridicarea temp.apei poluate, dupa deversarea agentilor nocivi, pâna la ...	+30°C

SUEDIA (norme din 1970)

Nr. crt.	SURSE de POLUARE	UM (P=praf, pulber)	Limita de emisie	
			Proiectat	În serviciu
1	Furnale mari	kg P/t	0,3	0,3
2	Cuptor Martin	-,,-	0,5	1,0
3	Convertizor LD	-,,-	0,3	0,3
4	Convertizor KALDO	-,,-	0,15	0,15
5	Cuptor cu arc	-,,-	0,3	0,3
6	Sectii de aglomerare	-,,-	0,5	1,0
7	Cubilou (productia lunara sub 2500 t)	-,,-	7	7
8	Cubilou (idem, peste 2500 t)	-,,-	8	15
9	Cuptor pentru FeSi	-,,-	15	30
10	Cuptor pentru Si	-,,-	30	50
11	Cuptor pentru FeSiCr	-,,-	10	20
12	Cuptor pentru FeCr afinat	-,,-	5	10
13	Cuptor etans pentru FeSiMn	-,,-	0,15	-
14	Cuptor semietans de FeSiMn	-,,-	3	-
15	Cuptor pentru FeMo	-,,-	3	3
16	Idem, în	kg HF/t	1	1
17	Cuptor pentru var	mg P/Nm^3	150	-
18	Ateliere de concasare, macinare, polizare, lustruire-slefuire	-,,-	150	150
19	Centrale termice cu pacura	g P/kg pacura arsa	1,5	2,0
20	Idem (indice BACHARACH)	ind.B	3	4

R.F.G.(norme din 1964)

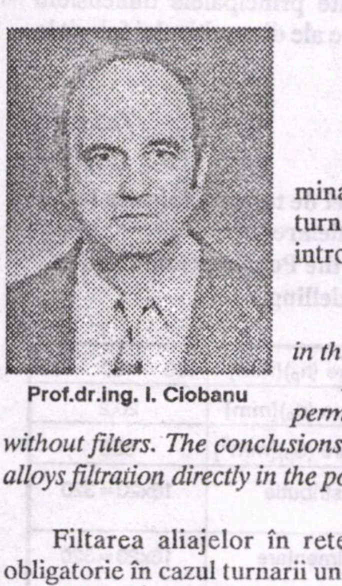
Nr. crt.	SURSE de POLUARE	UM (P=praf, pulberi)	Limita de emisie
1	Cocserii (ateliere de concasare si sortare)	mg P/Nm^3	150
2	Sectii de aglomerare (conditii normale) si:	-,,-	150
	* functionare continua		300
3	Furnale mari:	-,,-	
	- gaz de furnal		20
	- gaze arse		50
4	Convertizor Thomas (aer îmbogatit cu pâna la 35% O_2)	-,,-	150
5	Convertizor LD si alte tipuri de convertizoare cu oxigen	-,,-	150
6	Cuptoare cu arc (daca afinarea se face cu oxigen)	-,,-	150
7	Cuptor Martin cu insuflare de oxigen (timp de peste 30 min)	-,,-	150
8	Centrale termice cu abur:		
	8.1.încalzirea cu huila densa	ind.B	3
	8.2.idem, cu huila usoara	-,,-	3
	8.3.idem, cu alti combustibili	mg P/Nm^3	160
	*** Pentru SUEDIA: Continut max.de poluanti în zone industriale/rezidentiale: SO_2 = mg/m^3 = 0,30/0,15 fum = mg/m^3 = 150/75 praf = mg/m^3 = 0,30/0,15		

DETERMINARI EXPERIMENTALE PRIVIND FILTRAREA ALIAJELOR DE ALUMINIU ÎN RETEAUA DE TURNARE

EXPERIMENTAL DETERMINATIONS REGARDING THE FILTRATION OF ALUMINIUM ALLOYS IN THE POURING GATE

Conf.dr.ing. B. Varga, prof.dr.ing. I. Ciobanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.71; 621.746.4



Prof.dr.ing. I. Ciobanu

REZUMAT/*ABSTRACT*

S-a studiat filtrarea aliajelor în reteaua de turnare prin modelare fizica si la cald. În cadrul experimentarilor s-au folosit filtre ceramice multicelulare. Determinarile experimentale au permis analiza conditilor hidrodinamice din retelele de turnare cu si fara filtru. Concluziile lucrarii pot fi utile celor care sunt preocupati de introducerea filtrarii aliajelor direct în reteaua de turnare.

The filtration of the alloys in the pouring gate by hot physical modelling was studied in this paper.

In this tests were used multicellular ceramic filtres. Experimental determinations permited the analysis of the hydrodynamic conditions in the pouring gates with or without filters. The conclusions of this paper can be useful for those who are preoccupied by the introduction of alloys filtration directly in the pouring gate.

Filtarea aliajelor în reteaua de turnare este obligatorie în cazul turnarii unor piese cu proprietati superioare. În acest context este de recomandat ca prin aceasta tehnologie sa se filtreze doar topituri obtinute din metale si aliaje primare, din deseuri interne de calitate sau/si din aliaje secundare, rafinate în prealabil.

Conform datelor din literatura de specialitate [1], pâna în prezent, au fost testate urmatoarele patru tipuri de filtre: multicelulare extrudate; multicelulare presate; filtre din spuma ceramica si filtre multicelulare pe baza de materiale refractare.

Determinarile experimentale, efectuate prin modelare fizica si la cald, cu metal lichid, au urmarit stabilirea unor corelatii între parametrii filtrului si modificarile ce trebuiesc aduse retelei de turnare, astfel încât conditiile de umplere a cavitatii formei sa ramâna neschimbate fata de varianta fara filtru.

Ca urmare, problema propusa spre rezolvare implica efectuarea unui studiu hidrodinamic asupra retelelor de turnare, cu si fara filtru. Filtrul prezent în reteaua de turnare introduce rezistente hidraulice suplimentare locale, ceea ce duce la modificarea conditiilor de umplere a cavitatii formei.

În cadrul experimentarilor am folosit filtre multicelulare extrudate, produse de firma FRAUENTAL KERAMIK din Austria.

Caracteristicile acestor filtre sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Caracteristicile filtrelor multicelulare
Multicellular Filters Characteristics

Cod filtru	A	B	C
compozitia chimica [%]	70-Al_2	O_3;	30-SiO_2
dimensiunile [mm]	100x75x12	50x50x12	25x25x12
dimenisiunile celulelor [mm]	2,1x2,1	1,4x1,4	0,9x0,9
numarul celulelor/cm^2	16	31	25
sectiunea efectiva [%]	70	60	57
densitatea [g/cm^3]		2,2	
porozitatea [%]		29,9	
raza medie a porilor [μm]		0,3	
rezistenta la încovoiere [MPa]-la 20°C		30	
- la 1500°C		1,3	
culoarea		alba	
temperatura maxima de utilizare		1450	

Filtrele "A" si "C" sunt prezentate în figura 1.

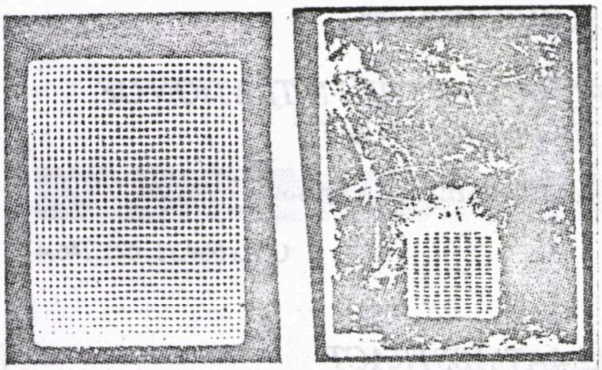


Fig. 1

Filtre ceramice multicelulare
Multicellular ceramic filters

■ *DETERMINARI PRIN MODELARE FIZICA SI ANALIZA PROCESULUI*

Experimentarile prin modelare fizica s-au desfasurat cu ajutorul unui dispozitiv realizat din stiplex (plexiglas), conform figurii 2.

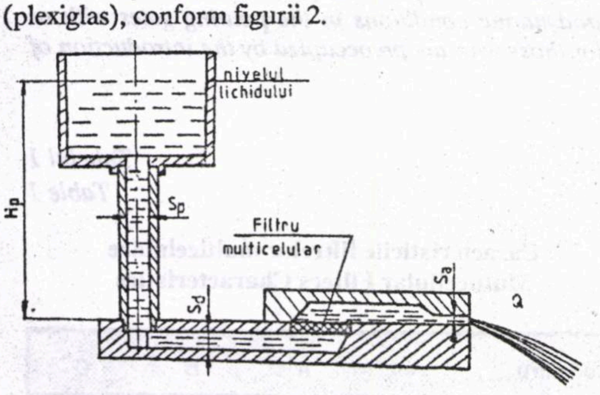


Fig. 2

Dispozitiv experimental pentru modelarea fizica a procesului de filtrare în reteaua de turnare
Experimental device for physical modelling of the filtration process in the pouring gate

Dupa cum se constata dispozitivul experimetal reproduce elementele componente ale unei retele de turnare: pâlnie de turnare, picior de turnare, canal de distributie si canal de alimentare. Filtrul este amplasat în canalul de distrubutie, în zona în care aceasta trece din semiforma inferioara în cea superioara.

Dispozitivul este conceput în asa fel încât sa permita modificarea în limite largi, atât a înaltimii, cât si a diametrului piciorului de turnare. În vederea accentuarii influentei filtrului asupra regimului de alimentare s-a ales o retea de la limita inferioara a raportului: $A_p:A_d:A_a$, proprie retelelor divergente, recomandate aliajelor neferoase usoare cu oxidabilitate ridicata.

Modul de realizare a dispozitivului experimental permite modificarea în limite largi a suprafetei utile a filtrului (S_{uf}) prin care trece aliajul lichid.

În vederea modelarii variatiei viscozitatii aliajului lichid, ca urmare a variatiei de temperatura, asupra procesului de filtrare s-au folosit solutii de H_2O-NaCl, cu 0,5,10 respectiv 15% NaCl. Proprietatile solutiilor H_2O-NaCl, precum si corespondenta dintre viscozitatea acestora si temperatura aluminiului lichid sunt date în lucrarea [2].

În tabelul 2 sunt date principalele dimensiuni referitoare la partile active ale dispozitivului folosit la modelarea filtrarii.

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile retelei de turnare folosita la modelare
The Characteristics of the Pouring Gate Used at Modelling

înaltimea piciorului de turnare (h_p)[mm]	150	190	250
diametrul piciorului de turnare (d_p)[mm]	20,2		
sectiunea piciorului de turnare (S_p)[mm^2]	320		
dimensiunile canalului de distributie (S_d = axb)[mm^2]	16x20 = 320		
dimensiunile canalului de alimentare (S_a = axb)[mm^2]	16x20 = 320		

Montarea filtrului "A" în canalul de distributie s-a facut direct, iar în cazul filtrelor "B" si "C" prin intermediul unor portfiltre (fig. 1).

În vederea caracterizarii suprafetei utile a filtrului (S_{uf}), prin care trece aliajul lichid, în raport cu sectiunea canalului de distributie, s-a introdus marimea "n" definita prin relatia:

$$n = \frac{S_{uf}}{S_d} \quad (1)$$

În cadrul dispozitivului utilizat reglarea lui "n" s-a realizat prin deplasarea corespunzatoare a partii superioare a canalului de distributie.

S-a efectuat un numar mare de determinari pentru diferite situatii create prin modificarea caracteristicilor retelei de turnare, a fluidului folosit si a tipului si suprafetei utile a filtrelor luate în studiu. Pentru exemplificare sunt prezentate rezultatele experimentale obtinute pentru variantele cele mai semnificative.

În tabelul 3 se dau rezultatele experimetale pentru filtrul "A", obtinute cu piciorul de turnare cu diametrul de 20,2 mm, înaltimea 150 mm. Pentru fiecare valoare s-au efectuat cel putin trei deter-

Tabelul 3
Table 3

Rezultatele experimentale si calculate pentru filtrul "A", cu $h_p=150$ mm, $d_p=20{,}2$ mm, $\tau=5$sec, cu solutia 100%H_2O + 0%NaCl

Experimental and Calculated Results for the "A" Filter, With $h_p=150$ mm, $d_p=20{,}2$ mm, $\tau=5$sec, With the Solution 100%H_2O + 0%NaCl

V[cm³]			$\overline{V}$ [cm³]	S_{uf} [mm²]	n	Q [cm³/s]	ν_a^e [m/s]	ν_a^t [m/s]	μ
V_1	V_2	V_3							
84	79	77	80	40	0,125	16	0,05	1,715	0,03
360	370	360	363,3	200	0,625	72,7	0,23		0,134
740	740	720	733,3	360	1,125	146,7	0,46		0,27
1235	1200	1210	1215	680	2,125	243	0,759		0,44
1260	1220	1235	1238,3	1000	3,125	247,7	0,774		0,45
1260	1220	1220	1233,3	1320	4,25	247	0,77		0,45

Tabelul 4
Table 4

Date pentru reteaua de turnare din tabelul 3, fara filtru

Data for the Pouring Gate from the Table 3, Without Filter

V [cm³]			$\overline{V}$[cm³]	S_{uf} [mm²]	n	Q [cm³/s]	ν_a^e [m/s]	ν_a^t [m/s]	μ
V_1	V_2	V_3							
240	260	260	258	40	0,125	50,6	0,158	1,715	0,09
890	910	880	893	200	0,625	178,6	0,56		0,325
1410	1400	1420	1410	360	1,125	282	0,88		0,510
1310	1350	1420	1360	680	2,125	272	0,85		0,500
1340	1355	1370	1355	1000	3,125	271	0,85		0,500

minari. În cadrul determinarilor s-au înregistrat volumele de lichid (V), curse prin reteaua de turnare, în timpul t. Debitul de lichid (Q) s-a calculat cu relatia:

$$Q=\frac{\overline{V}}{\tau} \qquad (2)$$

unde: $\overline{V}$ reprezinta valoarea medie a volumului de lichid curs.

Pe baza masuratorilor s-a determinat viteza experimentala de alimentare (ν_a^e):

$$\nu_a^e=\frac{Q}{S_a} \qquad (3)$$

Viteza teoretica (maxima) de alimentare, pentru cazul când valoarea coeficientului de viteza (μ) este unu, s-a calculat cu ajutorul relatiei:

$$\nu_a^t=\mu\sqrt{2gh}=\sqrt{2gh} \qquad (4)$$

Prin combinarea relatiilor (3) si (4) s-a calculat valoarea coeficientului de viteza:

$$\mu=\frac{\nu_a^e}{\nu_a^t} \qquad (5)$$

Coeficientul de viteza înglobeaza suma coeficientilor de rezistenta corespunzatoare pierderilor locale si suma coeficientilor de rezistenta corespunzatoare pierderilor prin frecare.

În cazul nostru, filtrul introdus în reteaua de turnare actioneaza asupra coeficientului de viteza atât prin modificarile produse în numarul si valorile rezistentelor locale cât si prin cresterea piederilor prin frecare.

În tabelul 4 se dau rezultatele experimentale pentru reteaua de turnare fara filtru.

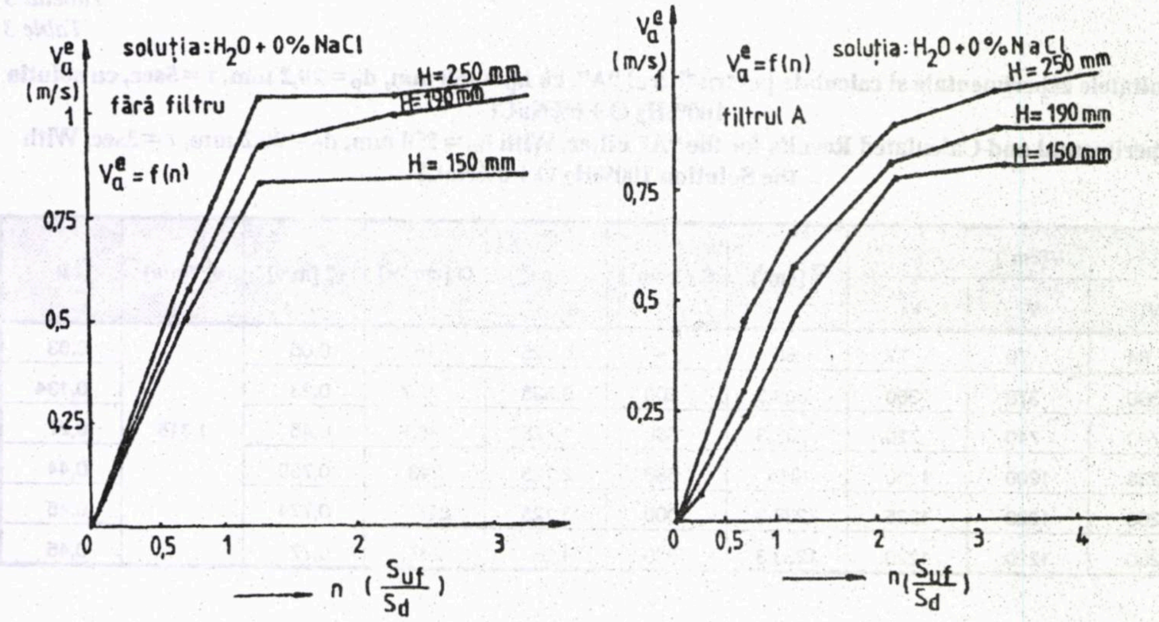


Fig. 3

Variatia vitezei de alimentare în functie de conditiile de filtrare în comparatie cu reteaua de turnare fara filtru
Feeding rate variation function the filtration conditions, compared with the pouring gate without filter

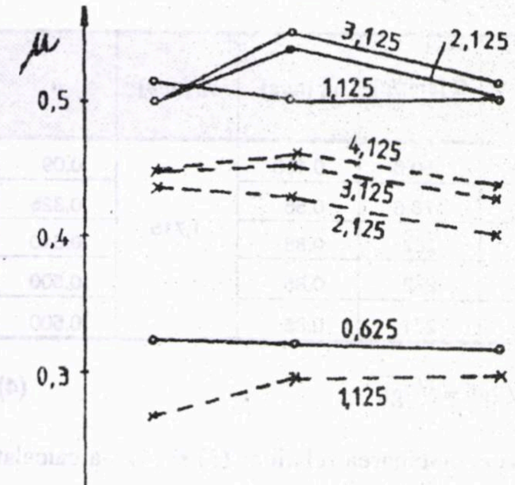


Fig. 4

Variatia coeficientului de viteza în functie de conditiile de turnare (cu filtru "A" si fara)
Rate coefficient variation function the casting conditions (with "A" filter and without filter)

Variatia vitezelor de alimentare în functie de înaltimea piciorului de turnare si a raportului "n" se prezinta în diagrama din figura 3 pentru variantele cu filtrul "A", respectiv fara filtru.

În figura 4, se prezinta variatia coeficientului de viteza, determinat cu relatia (5), în functie de înaltimea piciorului de turnare si raportul "n", pentru retelele cu filtrul "A" si fara filtru.

Pe baza diagramelor prezentate pot fi trase o serie de concluzii cu caracter general:

- în cazul retelei de turnare fara filtru, indiferent de înaltimea piciorului de turnare, viteza de alimentare atinge valoarea maxima la n = 1,125 (fig.3);
- folosind filtrul "A", valoarea coeficientului de viteza nu mai înregistreaza modificari semnificative începând de la n = 3,125;
- graficul din figura 4 atrage atentia asupra faptului ca si în cazul folosirii unor valori mari pentru "n" nu pot fi atinse vitezele de alimentare realizate la retelele de turnare fara filtru. Aceasta constatare prezinta importanta deosebita la proiectarea retelelor de turnare când se urmareste filtrarea aliajului în forma. Pentru conditiile analizate în cazul folosirii filtrului "A" suprafata utila a acestuia trebuie sa fie de cel putin 3,125 ori mai mare decât aria sectiunii canalului de distributie;
- o alta concluzie cu importanta deosebita pentru practica proiectarii retelelor de turnare prevazute cu filtre multicelulare este aceea ca înaltimea formei, a piciorului de turnare, nu duce, în mod univoc, la cresterea vitezei de alimentare.

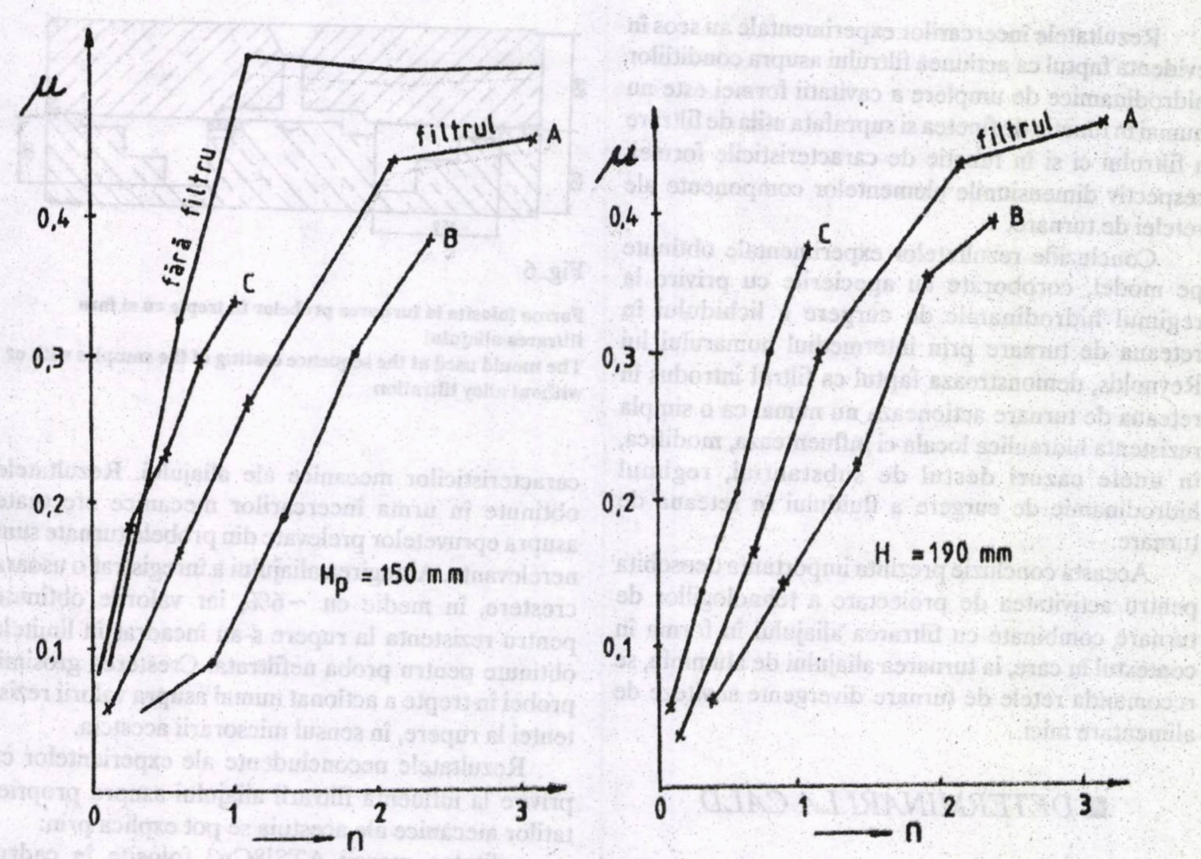


Fig. 5

Variatia coeficientului de viteza, în functie de conditiile de turnare
Rate coefficient variation function the casting conditions

În cazul retelei de turnare cu filtru, la înaltimea de 150 mm a piciorului de turnare, coeficientul de viteza s-a diminuat cu urmatoarele valori: 47% pentru n = 1,125; 12% pentru n = 2,125 si cu 10% pentru n = 3,125.

În cazul retelelor de turnare cu înaltimi mai mari aceasta diminuare a coeficientului de viteza este mai mare, atingând valori de 20% pentru H = 190 mm si n = 3,125.

Experimentarile efectuate cu filtrele "B" si "C" au condus la concluzii identice, din punct de vedere calitativ, cu cele obtinute pentru "A".

Modificarea viscozitatii solutiilor nu a manifestat influenta univoca asupra valorilor vitezelor de alimentare. Acest comportament poate fi pus atât pe seama modificarii concomitente si a densitatii solutiilor, cât si pe seama regimului de curgere. Calculând numarul lui Reynolds au rezultat valori relativ apropiate de cea considerata critica pentru trecerea din regimul de curgere laminar la cel turbulent.

O alta interdependenta care s-a studiat este cea existenta între finetea filtrului si valoarea coeficientului de viteza (pierderile hidraulice).

Finetea filtrului se apreciaza prin sectiunea efectiva a acestuia (tab. 1).

Deoarece în cadrul experimentarilor, din motive constructive, pentru canalul de distributie în care sunt amplasate filtrele s-a folosit o singura dimensiune, au rezultat serii de valori diferite pentru "n", în functie de dimensiunile filtrelor.

Graficele ce prezinta variatia coeficientului de viteza în functie de finetea filtrului, înaltimea piciorului de turnare si valoarea coeficientului "n" sunt prezentate în figura 5.

Trebuie mentionat faptul ca la filtrele "B", "C" valorile maxime pentru raportul "n" sunt mai mici decât în cazul filtrului "A" datorita raporturilor existente între dimenisunile retelei de turnare si cele ale filtrelor folosite (tab. 1 si 2).

Pe baza diagramelor prezentate în figura 5, se pot face urmatoarele constatari:

- pentru toate cele trei înaltimi de turnare, filtrul "C" asigura cele mai mari viteze de alimentare cu toate ca dispune de cea mai mica sectiune efectiva, respectiv 57%;
- pentru înaltimile de turnare 150, respectiv 190 de mm filtrul "B" asigura cele mai mici viteze de alimentare, iar în cazul înaltimii de turnare de 250 mm, filtrul "A".

Rezultatele modelarii fizice pun în evidenta complexitatea proiectarii retelelor de turnare, prevazute cu filtre multicelulare extrudate.

Rezultatele încercarilor experimentale au scos în evidenta faptul ca actiunea filtrului asupra conditiilor hidrodinamice de umplere a cavitatii formei este nu numai în functie de finetea si suprafata utila de filtrare a filtrului ci si în functie de caracteristicile formei, respectiv dimensiunile elementelor componente ale retelei de turnare.

Concluziile rezultatelor experimentale obtinute pe model, coroborate cu apecierile cu privire la regimul hidrodinamic de curgere a lichidului în reteaua de turnare prin intermediul numarului lui Reynolds, demonstreaza faptul ca filtrul introdus în reteaua de turnare actioneaza nu numai ca o simpla rezistenta hidraulica locala ci influenteaza, modifica, în unele cazuri destul de substantial, regimul hidrodinamic de curgere a fluidului în reteaua de turnare.

Aceasta concluzie prezinta importanta deosebita pentru activitatea de proiectare a tehnologiilor de turnare combinate cu filtrarea aliajului în forma în contextul în care, la turnarea aliajului de aluminiu, se recomanda retele de turnare divergente si viteze de alimentare mici.

■ *DETERMINARI LA CALD*

În vederea aprecierii si verificarii concluziilor obtinute pe baza experimentarilor efectuate prin modelare fizica s-a trecut la planificarea unor determinari experimentale cu aliaje lichide. Determinarile la cald s-au facut pe un aliaj secundar, marca ATSi8Cu3. Filtrarea aliajului s-a realizat într-o forma din amestec de formare, folosind filtrele "A" si "B", identice cu cele folosite la experimentarile prin modelare fizica. Concomitent s-a turnat si o proba fara filtrare.

În figura 6 se prezinta schita formei gata pregatite pentru turnare.

În conditiile experimentului parametrul cel mai important al retelei de turnare este suprafata utila a filtrului, care s-a reglat la valoarea n = 4.

Turnarea s-a efectuat la temperatura de 760°C, cu aliaj lichid luat direct din cuptorul de topire. Umplerea formelor s-a realizat în mod corespunzator, ceea ce înseamna ca marirea suprafetei utile de filtrare de patru ori a asigurat conditii corespunzatoare de alimentare a cavitatii formei. Experientele s-au planificat în asa fel încât prin turnarea unor epruvete în trepte sa se urmareasca influenta cumulata a vitezei de racire si a gradului de impurificare cu incluziuni nemetalice solide, asupra caracteristicilor mecanice ale aliajului. Rezultatele obtinute în urma încercarilor mecanice efectuate asupra epruvetelor prelevate din probele turnate sunt nerelevante. Alungirea aliajului a înregistrat o usoara crestere, în medie cu ~6%, iar valorile obtinute pentru rezistenta la rupere s-au încadrat în limitele obtinute pentru proba nefiltrata. Cresterea grosimii probei în trepte a actionat numai asupra valorii rezistentei la rupere, în sensul micsorarii acesteia.

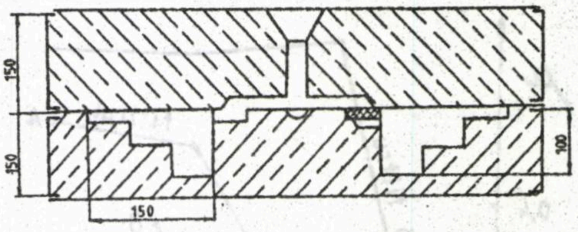


Fig. 6

Forma folosita la turnarea probelor în trepte cu si fara filtrarea aliajului
The mould used at the sequence casting of the samples with or without alloy filtration

Rezultatele neconcludente ale experientelor cu privire la influenta filtrarii aliajului asupra proprietatilor mecanice ale acestuia se pot explica prin:

- calitatea marcii ATSi8Cu3 folosite în cadrul determinarilor; standardele straine prevad ca acesta marca sa fie elaborata numai din materiale recuperabile;
- compozitia reala a aliajului supus filtrarii: continutul de mangan "depasit" confera alungiri mult mai mari aliajului decât valoarea prevazuta în STAS; continuturile "depasite" de magneziu si de zinc;
- porozitatea epruvetelor prelevate si încercate pune în evidenta faptul ca operatia de filtrare trebuia combinata în mod obligatoriu cu cea de degazare. Este de subliniat ca si în aceste conditii aliajul dispune de proprietati (rezistenta la rupere si alungire) surprinzator de bune.

Bibliografie

[1] **Varga Bela:** *Cercetari privind procesele fizico-chimice care au loc la obtinerea metalelor si aliajelor neferoase din materiale recuperabile (aliaje de aluminiu).* Teza de doctorat, Bucuresti, 1995.

[2] **Varga Bela, Ienciu Moise:** *Optimizarea parametrilor de degazare a aliajelor de aluminiu, prin modelare fizica.* În Metalurgia, nr.9, 1992.

TERMODINAMICA REACTIILOR DIN SISTEMUL CARBON-OXIGEN

THERMODYNAMICS OF THE REACTIONS FROM THE CARBON-OXYGEN SYSTEM

Prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 546.26

Prof.dr.ing. D. Taloi

REZUMAT

În prezenta lucrare se propune o nouă tratare termodinamică a reacțiilor din sistemul C-O, care să fie cât mai apropiată de condițiile reale de desfășurare a lor. Se știe că în condițiile existente într-un agregat metalurgic aceste reacții se desfășoară simultan și nu separat, ele fiind cuplate termodinamic. Evident, în anumite zone ale agregatului predomină una sau alta dintre aceste reacții, funcție de temperatura și compoziția fazei gazoase din zona respectivă.

În majoritatea sistemelor metalurgice interacțiunea carbonului cu oxigenul joacă un rol esențial. Ea este corelată cu transferul de căldură în sistem și cu posibilitatea menținerii unei temperaturi suficient de înalte pentru atingerea unor viteze mari ale proceselor metalurgice.

Totodată, produsele gazoase ale oxidării carbonului (CO și CO_2) sunt capabile să realizeze reacții suplimentare cu absorbție sau eliberare de oxigen, posedând anumite proprietăți redox ce sunt funcție de compoziția fazei gazoase.

Interacțiunea dintre carbon și oxigen poate fi reprezentată prin următoarele reacții, ale căror denumiri reflectă, într-o anumită măsură, caracteristicile lor speciale:

Reacția de ardere incompletă

$$2C + O_2 = 2CO \qquad \Delta G_1^0 = -223534 - 175{,}23T \quad (J) \qquad (1)$$

Reacția de ardere completă

$$C + O_2 = CO_2 \qquad \Delta G_2^0 = -394322 - 0{,}78T \quad (J) \qquad (2)$$

Reacția de ardere (postcombustie) a CO

$$2CO + O_2 = 2CO_2 \qquad \Delta G_3^0 = -565110 + 173{,}67T \quad (J) \qquad (3)$$

Reacția de oxidare (gazeificare) a C de către CO_2

$$CO_2 + C = 2CO \qquad \Delta G_4^0 = 170788 - 174{,}45T \quad (J) \qquad (4)$$

Condiția necesară de desfășurare a reacțiilor (2) și (3) o constituie prezența oxigenului în faza gazoasă, fapt ce conferă acesteia un caracter oxidant. Din contră, reacția de ardere incompletă (1) și reacția Bell-Boudouard (4) se desfășoară în mediu reducător, determinat de prezența unui exces de carbon.

Studiile termodinamice efectuate până în prezent, bazate pe cercetări experimentale asupra reacțiilor reversibile (3) și (4) considerate separat, au permis caracterizarea fiecărei reacții din sistemul $C\text{-}O$, inclusiv a reacțiilor ireversibile (1) și (2):

$$\Delta G_1^0 = \Delta G_3^0 + 2\Delta G_4^0, \qquad K_{p(1)} = K_{p(3)} K_{p(4)}^2 \qquad (5)$$

$$\Delta G_2^0 = \Delta G_3^0 + \Delta G_4^0, \qquad K_{p(2)} = K_{p(3)} K_{p(4)} \qquad (6)$$

Aceste studii s-au axat, în principal, pe rezolvarea următoarelor probleme: influența temperaturii și presiunii asupra echilibrului reacțiilor, determinarea gradului de disociere a CO_2 în CO și O_2 (reacția 3) și a CO în CO_2 și C (reacția 4), stabilirea compoziției de echilibru a fazei gazoase, sensul reacțiilor, temperatura de echilibru.

Prezenta lucrare își propune să completeze aceste studii prin abordarea simultană a reacțiilor, două câte două, pornindu-se de la constatarea că, în condițiile reale existente într-un agregat metalurgic, aceste reacții sunt cuplate termodinamic, ele desfășurându-se corelat.

Să presupunem că, inițial, în sistem se află n_1 - *moli* O_2, n_2 - *moli* CO, n_3 - *moli* CO_2 și n_4 - *moli* N_2 și să considerăm următoarele rapoarte molare:

$$n_2/n_1 = m, \quad n_3/n_1 = p, \quad n_4/n_1 = q. \tag{7}$$

Să admitem, de asemenea, că faza gazoasă are următoarea compoziție volumetrică:

$$\{\%O_2\}=t; \quad \{\%CO\}=u; \quad \{\%CO_2\}=v; \quad \{\%N_2\}=w; \quad t+u+v+w=100.$$

Se știe că

$$P_A = X_A P_T = \frac{n_A}{\sum n_i} P_T \ , \tag{8}$$

respectiv

$$P_A = \frac{\{\%A\}}{100} P_T \ , \tag{9}$$

în care:

P_A - reprezintă presiunea parțială a componentului A (O_2, CO, CO_2 sau N_2),

X_A - fracția molară a componentului A,

n_A - numărul de moli de substanță A în sistem,

P_T - presiunea totală în sistem ($P_T \cong 1at$ pentru majoritatea sistemelor metalurgice).

Din compararea relațiilor (8) și (9) se obține:

$$\frac{\{\%A\}}{n_A} = \frac{100}{\sum n_i}, \quad \text{respectiv} \quad \frac{t}{n_1} = \frac{u}{n_2} = \frac{v}{n_3} = \frac{w}{n_4} = \frac{100}{\sum n_i} \tag{10}$$

iar prin adunarea rapoartelor din (7) rezultă

$$\frac{n_2}{n_1} + \frac{n_3}{n_1} + \frac{n_4}{n_1} + \frac{n_1}{n_1} = \frac{\sum n_i}{n_1} = 1 + m + p + q = b \tag{11}$$

Combinând relațiile (10) și (11) se obține următoarea dependență dintre compoziția inițială a fazei gazoase și rapoartele molare definite anterior:

$$t = \frac{100}{b}\ ; \quad u = \frac{100m}{b}\ ; \quad v = \frac{100p}{b}\ ; \quad w = \frac{100q}{b} \tag{12}$$

Reacțiile de ardere incompletă și completă ale carbonului

Vom nota cu "*x*" gradul de conversie a oxigenului în monoxid de carbon (reacția 1) și cu "*y*" gradul de conversie a oxigenului în dioxid de carbon (reacția 2). Fracțiile molare precum și presiunile parțiale de echilibru ale componenților fazei gazoase se calculează astfel:

$$n_{O_2} = n_1(1-x-y), \quad n_{CO_2} = n_1(p+y), \quad n_{co} = n_1(m+2x), \quad n_{N_2} = n_1 q, \quad \sum n_i = n_1(b+x), \tag{13}$$

$$P_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{\sum n_i} P_T = \frac{1-x-y}{b+x} P_T, \qquad P_{co} = \frac{n_{co}}{\sum n_i} P_T = \frac{m+2x}{b+x} P_T, \tag{14}$$

$$P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{\sum n_i} P_T = \frac{p+y}{b+x} P_T, \qquad P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{\sum n_i} P_T = \frac{q}{b+x} P_T \tag{15}$$

Introducând aceste expresii în constantele de echilibru ale reacțiilor (1) și (2) se obține un sistem neliniar de două ecuații cu două necunoscute ($P_T = 1at$)

$$K_{p(1)} = \frac{(m+2x)^2}{(b+x)(1-x-y)} = e^{\frac{-\Delta G_1^0}{RT}}, \qquad K_{p(2)} = \frac{p+y}{1-x-y} = e^{\frac{-\Delta G_2^0}{RT}} \tag{16}$$

care se rezolvă ușor prin substituție.

Din ultima relaţie se obţine

$$y = \frac{K_{p(2)}(1-x) - p}{K_{p(2)} + 1} \tag{17}$$

care se introduce în expresia lui K_1 din (16) şi rezultă o ecuaţie de gradul doi în "x" de forma

$$Ax^2 + Bx + C = 0\,, \tag{18}$$

în care:

$$A = 4 + \frac{K_{p(1)}}{K_{p(2)} + 1}, \qquad B = 4m + \frac{K_{p(1)}(m+q)}{K_{p(2)} + 1}, \qquad C = m^2 - \frac{K_{p(1)}b(p+1)}{K_{p(2)} + 1} \tag{19}$$

Soluţia ecuaţiei (18), care are semnificaţie fizică, este de forma:

$$x = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}. \tag{20}$$

Pe baza relaţiilor (20),(17),(14) şi (15) s-au calculat gradele de conversie a oxigenului în CO şi CO_2, precum şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase [$\{\%O_2\} = \left(P_{O_2}/P_T\right)\cdot 100$ etc.] la diferite rapoarte m, p şi q şi la diferite temperaturi, iar rezultatele obţinute s-au centralizat în tabelele 1a ÷ 1e şi în fig.1a-1b.

Gradele de conversie a oxigenului în CO şi CO_2 şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase

Tabelul 1a

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: *21% O_2; 79% N_2 (m=0; p=0; q=79/21)*

T, $[K]$	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
400	$2{,}773\cdot10^{-7}$	$0{,}9_6722$	$6{,}16\cdot10^{-51}$	$1{,}164\cdot10^{-5}$	20,9999	79,0000
800	0,100007	0,899993	$3{,}025\cdot10^{-25}$	4,1138	18,5111	77,3750
1200	0,985807	0,014193	$1{,}541\cdot10^{-18}$	34,3020	0,2469	65,4504
1600	0,999798	$2{,}017\cdot10^{-4}$	$4{,}27\cdot10^{-16}$	34,7049	$3{,}501\cdot10^{-3}$	65,2915
2000	0,999985	$1{,}548\cdot10^{-5}$	$1{,}23\cdot10^{-14}$	34,7103	$2{,}687\cdot10^{-4}$	65,2894

Tabelul 1b

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: *33,33% O_2; 66,67% N_2 (m=0; p=0; q=2)*

T, $[K]$	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
800	0,080463	0,919537	$4{,}878\cdot10^{-25}$	5,2241	29,8506	64,9253
1200	0,979753	0,020247	$3{,}175\cdot10^{-18}$	49,2369	0,5087	50,2544
1600	0,999709	$2{,}905\cdot10^{-4}$	$8{,}86\cdot10^{-16}$	49,9891	$7{,}264\cdot10^{-3}$	50,0036
2000	0,999978	$2{,}23\cdot10^{-5}$	$2{,}55\cdot10^{-14}$	49,9992	$5{,}575\cdot10^{-4}$	50,0003

Tabelul 1c

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: *20,57% O_2; 77,38% N_2; 2,05% CO (m=0,1; p=0; q=79/21)*

T, $[K]$	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
757	$8{,}230\cdot10^{-4}$	0,999177	$1{,}158\cdot10^{-26}$	2,0903	20,5477	77,3620
800	0,053137	0,946863	$3{,}148\cdot10^{-25}$	4,1968	19,2646	76,5386
1200	0,984631	0,015369	$1{,}641\cdot10^{-18}$	35,3929	0,2629	64,3442
1600	0,999781	$2{,}186\cdot10^{-4}$	$4{,}549\cdot10^{-16}$	35,8184	$3{,}729\cdot10^{-3}$	64,1778
2000	0,999983	$1{,}678\cdot10^{-5}$	$1{,}311\cdot10^{-14}$	35,8241	$2{,}862\cdot10^{-4}$	64,1756

Tabelul 1d

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: $20,57\%\ O_2$; $77,38\%\ N_2$; $2,05\%\ CO_2$

$m=0;\ p=0,1;\ q=79/21$

T, [K]	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
400	$2,938\cdot10^{-7}$	$0,9_6706$	$6,637\cdot10^{-51}$	$1,209\cdot10^{-5}$	22,6248	77,3751
800	0,106230	0,893770	$3,269\cdot10^{-25}$	4,2764	20,0029	75,7206
1077	0,999033	$9,672\cdot10^{-4}$	$1,178\cdot10^{-19}$	34,0912	1,7227	64,1861

Tabelul 1e

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: $20,15\%\ O_2$; $75,82\%\ N_2$; $2,015\%\ CO_2$; $2,015\%\ CO$

$m=0,1;\ p=0,1;\ q=79/21$

T, [K]	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
753	$1,189\cdot10^{-4}$	0,999881	$8,954\cdot10^{-27}$	2,0201	22,1660	75,8139
800	0,059288	0,940711	$3,387\cdot10^{-25}$	4,3531	20,7263	74,9205
1082	0,999665	$3,35\cdot10^{-4}$	$1,411\cdot10^{-19}$	35,2144	1,6830	63,1026

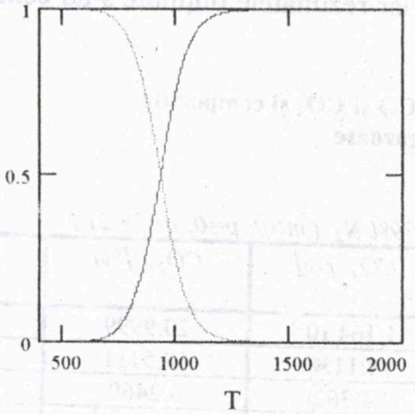


Fig. 1a. Influenţa temperaturii asupra conversiei oxigenului în CO (1) şi CO_2 (2) ($m=0,\ p=0,\ q=79/21$).

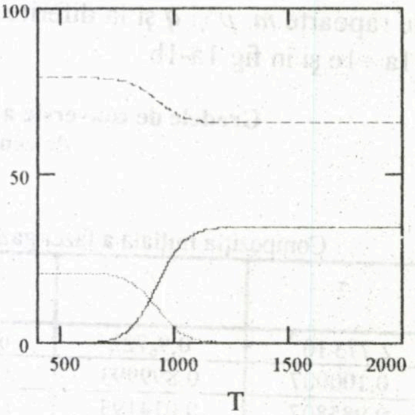


Fig. 1b. Influenţa temperaturii asupra compoziţiei de echilibru a fazei gazoase ($m=0,\ p=0,\ q=79/21$) 1-%CO; 2-%CO_2; 3-%N_2.

Pentru a aprecia diferenţa dintre noua metodă de tratare termodinamică a sistemului carbon-oxigen şi metoda clasică, în continuare sunt studiate separat cele două reacţii de ardere a carbonului.

Sunt folosite aceleaşi notaţii (x,y,m,p,q) privind gradele de conversie ale O_2 în CO şi CO_2, precum şi rapoartele molare dintre componenţii fazei gazoase.

Arderea incompletă a carbonului

$2C + O_2 = 2CO$

$$n_{O_2} = n_1(1-x)\,,\quad n_{CO_2} = n_1 p\,,\quad n_{co} = n_1(m+2x)\,,\quad n_{N_2} = n_1 q\,,\quad \Sigma n_i = n_1(b+x)\,, \tag{21}$$

$$P_{O_2} = \frac{1-x}{b+x}P_T\,,\quad P_{co} = \frac{m+2x}{b+x}P_T\,,\quad P_{co_2} = \frac{p}{b+x}\,,\quad P_{N_2} = \frac{q}{b+x}\qquad (P_T = 1at) \tag{22}$$

Introducând relațiile (22) în expresia constantei de echilibru a reacției (1) se obține o ecuație de gradul doi în "*x*"

$$K_{p(1)} = \frac{P_{co}^2}{P_{O_2}} = \frac{(m+2x)^2}{(1-x)(b+x)} \tag{23}$$

a cărei soluție reprezintă gradul de conversie a O_2 în CO

$$x = \frac{-B_1 + \sqrt{B_1^2 - 4A_1C_1}}{2A_1} \tag{24}$$

$$A_1 = 4 + K_{p(1)} \qquad B_1 = 4m + K_{p(1)}(b-1) \qquad C_1 = m^2 - K_{p(1)}b \tag{25}$$

Valorile gradului de conversie "*x*" și ale compoziției de echilibru a fazei gazoase, la diferite temperaturi, sunt prezentate în tab.2 și fig.2.

Gradul de conversie a oxigenului în CO și compoziția de echilibru a fazei gazoase

Tabelul 2

Compoziția inițială a fazei gazoase: $21\%\ O_2;\ 79\%\ N_2\ (m=0;\ p=0;\ q=79/21)$

$T, [K]$	$1-x$	$O_2,\ [\%]$	$CO,\ [\%]$	$CO_2,\ [\%]$	$N_2,\ [\%]$
400	$3{,}153\cdot10^{-39}$	$5{,}473\cdot10^{-38}$	34,7107	0	65,2892
800	$1{,}241\cdot10^{-24}$	$2{,}153\cdot10^{-23}$	34,7107	0	65,2892
1200	$9{,}093\cdot10^{-20}$	$1{,}578\cdot10^{-18}$	34,7107	0	65,2892
1600	$2{,}461\cdot10^{-17}$	$4{,}272\cdot10^{-16}$	34,7107	0	65,2892
2000	$7{,}090\cdot10^{-16}$	$1{,}230\cdot10^{-14}$	34,7107	0	65,2892

Arderea completă a carbonului

$$C + O_2 = CO_2$$

$$n_{O_2} = n_1(1-y), \quad n_{CO_2} = n_1(p+y), \quad n_{co} = n_1 m, \quad n_{N_2} = n_1 q, \ \Sigma n_i = n_1 b, \tag{26}$$

$$P_{O_2} = \frac{1-y}{b}P_T, \quad P_{co} = \frac{m}{b}P_T, \quad P_{CO_2} = \frac{p+y}{b}, \quad P_{N_2} = \frac{q}{b} \quad (P_T = 1at) \tag{27}$$

Introducând relațiile (27) în expresia constantei de echilibru a reacției (2) se obține o ecuație de gradul întâi în "*y*"

$$K_{p(2)} = \frac{P_{CO_2}}{P_{O_2}} = \frac{p+y}{1-y} \tag{28}$$

a cărei soluție reprezintă gradul de conversie a O_2 în CO_2

$$y = \frac{K_{p(2)} - p}{K_{p(2)} + 1} \tag{29}$$

Valorile gradului de conversie "*y*" și ale compoziției de echilibru a fazei gazoase, la diferite temperaturi, sunt prezentate în tab.3 și fig.3.

Gradul de conversie a oxigenului în CO_2 şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase

Tabelul 3

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: *21% O_2; 79% N_2 (m=0; p=0; q=79/21)*

$T, [K]$	$1-y$	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
400	$2{,}933\cdot10^{-52}$	$6{,}16\cdot10^{-51}$	0	21	~79
800	$1{,}634\cdot10^{-26}$	$3{,}432\cdot10^{-25}$	0	21	~79
1200	$6{,}241\cdot10^{-18}$	$1{,}31\cdot10^{-16}$	0	21	~79
1600	$1{,}22\cdot10^{-13}$	$2{,}562\cdot10^{-12}$	0	$20{,}9_{11}74$	~79
2000	$4{,}58\cdot10^{-11}$	$9{,}618\cdot10^{-10}$	0	$20{,}9_{9}038$	~79

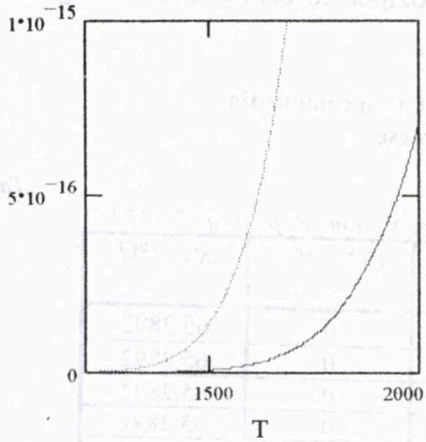


Fig.2. Gradul de conversie a O_2 în CO (1) şi conţinutul de echilibru al O_2 în faza gazoasă funcţie de temperatură (2).

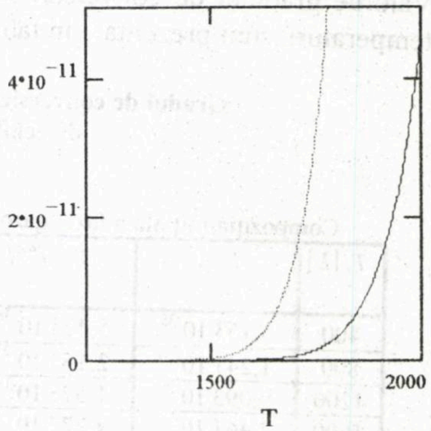


Fig.3. Gradul de conversie a O_2 în CO_2 (1) şi conţinutul de echilibru al O_2 în faza gazoasă funcţie de temperatură (2).

Concluzii

-În aer obişnuit reacţiile de ardere incompletă şi completă ale carbonului se pot desfăşura simultan pe tot domeniul de temperaturi întâlnite în pirometalurgie.

Echilibrul acestor reacţii este influenţat substanţial de temperatură; astfel, la temperaturi scăzute ($T < 800K$) predomină reacţia 2 ($y > 0,9$) în schimb, la temperaturi înalte($T > 1400K$) are loc, practic, doar arderea incompletă a carbonului ($x > 0,998$) (tab.1a, fig.1a-1b).

-Utilizarea aerului îmbogăţit în oxigen ($33,33\%O_2$) are ca efect, pe de o parte, mărirea intervalului de temperatură în care predomină reacţia de ardere completă a carbonului, iar pe de altă parte, modificarea compoziţiei de echilibru a fazei gazoase în sensul creşterii concentraţiei de CO_2 şi CO şi micşorării concentraţiei de N_2; în ceea ce priveşte oxigenul, concentraţia acestuia are o creştere nesemnificativă (tab.1b).

-Compoziţia iniţială a fazei gazoase joacă un rol important în stabilirea domeniului de temperatură în care cele două reacţii se pot desfăşura simultan; astfel, prezenţa CO în faza gazoasă, chiar în concentraţie mică, măreşte sensibil limita inferioară a domeniului (fig.1c), iar prezenţa CO_2 micşorează în mod similar limita superioară a domeniului de temperatură (fig.1d).

-Prezența simultană a CO şi CO_2 într-o fază gazoasă complexă (fig.1e) determină o restrângere substanțială a acestui domeniu; de exemplu, într-o fază gazoasă cu $2,015\%CO$, $2,015\%CO_2$, $20,15\%O_2$ şi $75,82\%N_2$ cele două reacții de ardere a carbonului se pot desfăşura simultan doar în intervalul $753K$-$1082K$.

-Rezultatele obținute prin tratarea termodinamică clasică a reacțiilor de ardere a carbonului (tab.2-3, fig.2-3) diferă esențial de cele obținute prin metoda propusă.

Astfel, gradele de conversie a O_2 în CO şi CO_2 au valori practic unitare pe întreg domeniul de temperaturi considerat, în timp ce, în metoda propusă, acest lucru este posibil doar la temperaturi înalte (conversia O_2 în CO, $T > 2000K$) sau la temperaturi foarte mici (conversia O_2 în CO_2, $T < 400K$); deasemenea, compoziția de echilibru a fazei gazoase, în varianta clasică, nu suferă modificări cu temperatura decât în ceea ce priveşte conținutul de O_2, ceilalți componenți având, practic, conținuturi constante.

Bibliografie

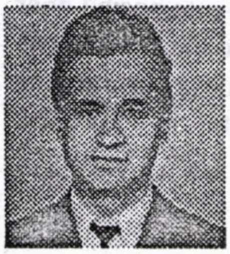
1. Oprea, Fl., Taloi, D., ş.a., *Teoria proceselor metalurgice*, Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1984.
2. Dragomir, Ioan, *Teoria proceselor siderurgice*, Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1985.
3. Oprea, Fl., Taloi, D., ş.a., *Teoria proceselor metalurgice*, Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1978.
4. Oprea, Fl., *Teoria proceselor metalurgice, Metale Neferoase*, Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1966.
5. Volski, A., Serghievscaia, E., *Theory of Metallurgical Processes, Pyrometallurgical Processes*, Moscow, English translation, Mir Publishers, 1978.
6. Filippov, S., *The Theory of Metallurgical Processes*, , Moscow, English translation, Mir Publishers, 1975.
7. Veriatin, U. D., ş.a., *Termodinamiceskie svoistva neorganiceskih veşcestv* - Spravocinic, Moscva, Atomizdat, 1965.

CALCULUL CURBEI LIQUIDUS DIN DIAGRAMA DE ECHILIBRU BINARA CU UN COMPUS A_mB_n CARE NU SE DISOCIAZA LA TOPIRE

CALCULATION OF THE LIQUIDUS CURVE FROM THE BINARY EQUILIBRIUM DIAGRAM WITH AN A_mB_n COMPOUND THAT DOESN'T DISSOCIATE AT MELTING

Prof.dr.ing. A. Aloman - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.12



Prof.dr.ing. A. Aloman

REZUMAT

Se analizează o diagramă de echilibru binară cu un compus A_mB_n cu topire congruentă și cu compoziție constantă . Sistemul binar primar A - B cu soluție lichidă ideală se împarte în două subsisteme A - A_mB_n și A_mB_n - B . Utilizând constantele de echilibru ale reacțiilor de topire pentru A , B și A_mB_n și relațiile de transformare de coordonate se obțin ecuațiile celor patru ramuri liquidus ale diagramei de echilibru binare .

În DEB cu un compus A_mB_n cu topire congruentă, cu compoziție constantă (fig.1) sistemul primar A-B se împarte în subsistemele A-A_mB_n și A_mB_n-B. Componenții A și A_mB_n din primul subsistem ca și componenții A_mB_n și B din al doilea subsistem constituie în același timp și specii în soluția lichidă ideală din fiecare subsistem.

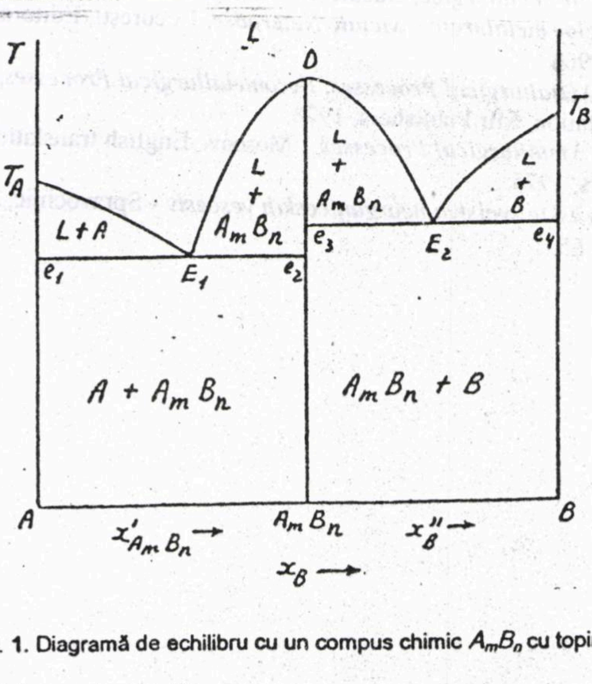


Fig. 1. Diagramă de echilibru cu un compus chimic A_mB_n cu topire congruentă.

În sistem au loc reacțiile

$$A^S \leftrightarrow A^L \tag{1}$$

$$(A_mB_n)^S \leftrightarrow (A_mB_n)^L \tag{2}$$

$$B^S \leftrightarrow B^L \tag{3}$$

Gradul de disociere al compusului A_mB_n la topire este $\alpha=0$.
Pentru reacțiile (1)-(3) constantele de echilibru sunt

$$\frac{K_A}{K_A^0} = \frac{x_{A_c}^L / x_{A_c}^S}{x_{A_c}^{0L} / x_{A_c}^{0S}} = exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_A \tag{4}$$

$$\frac{K_{A_mB_n}}{K^0_{A_mB_n}} = \frac{x^L_{(A_mB_n)_c} / x^S_{(A_mB_n)_c}}{x^{0L}_{(A_mB_n)_c} / x^{0S}_{(A_mB_n)_c}} = exp\left[\frac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_{A_mB_n} \qquad (5)$$

$$\frac{K_B}{K^0_B} = \frac{x^L_{B_c} / x^S_{B_c}}{x^{0L}_{B_c} / x^{0S}_{B_c}} = exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right)\right] = e_B \qquad (6)$$

unde indicele zero corespunde temperaturii de topire a substanței; ΔH_A , ΔH_{AmBn}, ΔH_B sunt entalpii de topire; T_A, T_{AmBn} și T_B sunt temperaturi de topire.

Deoarece toate solidele sunt pure, se poate scrie

$$x^S_{A_c} = 1;\ x^{0S}_{A_c} = 1;\ x^S_{(A_mB_n)_c} = 1;\ x^{0S}_{(A_mB_n)_c} = 1;\ x^S_{B_c} = 1;\ x^{0S}_{B_c} = 1 \qquad (7)$$

Pentru că la temperatura de topire lichidele A^L, $(A_mB_n)^L$ și B^L sunt pure, sunt valabile relațiile

$$x^{0L}_{A_c} = 1;\ x^{0L}_{(A_mB_n)_c} = 1;\ x^{0L}_{B_c} = 1 \qquad (8)$$

Ținând cont de (7)-(8), relațiile (4)-(6) devin

$$x^L_{A_c} = e_A \qquad (9)$$

$$x^L_{(A_mB_n)_c} = e_{A_mB_n} \qquad (10)$$

$$x^L_{B_c} = e_B \qquad (11)$$

1. Subsistemul A-A_mB_n

1. 1. Curba liquidus a lui *A*

Trecerea de la subsistemul A-A_mB_n cu concentrația notată cu $x^L_{A_c} = x'_A$ la sistemul primar A-B cu concentrația x_B se efectuează cu relația

$$x_B = \frac{n\left(1 - x'_A\right)}{m + n - \left(m + n - 1\right)x'_A} \qquad (12)$$

Din (4), (9) și (12) rezultă următoarea ***ecuație a curbei liquidus a lui A***

$$x_B^{L,A} = \frac{n\left\{1 - exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right]\right\}}{m + n - (m + n - 1)exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right]} \tag{13}$$

În cazul compusului AB ecuaţia (13) devine

$$x_B^{L,A} = \frac{1 - exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right]}{2 - exp\left[\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)\right]} \tag{14}$$

1. 2. Curba liquidus a lui A_mB_n

Trecerea de la subsistemul A-A_mB_n cu concentraţia notată cu $x^L_{(A_mB_n)_c} = x'_{A_mB_n}$ la sistemul primar A-B cu concentraţia x_B se efectuează cu relaţia

$$x_B = \frac{n x'_{A_mB_n}}{1 + (m + n - 1)x'_{A_mB_n}} \tag{15}$$

Din (5), (10) şi (15) rezultă următoarea ***ecuaţie a curbei liquidus a lui*** A_mB_n

$$x_B^{L,A_mB_n} = \frac{n\,exp\left[\frac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}} - \frac{1}{T}\right)\right]}{1 + (m + n - 1)exp\left[\frac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\frac{1}{T_{A_mB_n}} - \frac{1}{T}\right)\right]} \tag{16}$$

În cazul compusului AB ecuaţia (16) devine

$$x_B^{L,AB} = \frac{exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T}\right)\right]}{1 + exp\left[\frac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\frac{1}{T_{AB}} - \frac{1}{T}\right)\right]} \tag{17}$$

2. Subsistemul A_mB_n-B

2.1. Curba liquidus a lui A_mB_n

Trecerea de la subsistemul A_mB_n-B cu concentrația notată cu $x^L_{(A_mB_n)_c} = x''_{A_mB_n}$ la sistemul primar A-B cu concentrația notată cu x_B se efectuează cu relația

$$x_B = \frac{1+(n-1)x''_{A_mB_n}}{1+(m+n-1)x''_{A_mB_n}} \tag{18}$$

Din (5), (10) și (18) rezultă următoarea ***ecuație a curbei liquidus a lui A_mB_n***

$$x_B^{L,A_mB_n} = \frac{1+(n-1)exp\left[\dfrac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\dfrac{1}{T_{A_mB_n}}-\dfrac{1}{T}\right)\right]}{1+(m+n-1)exp\left[\dfrac{\Delta H_{A_mB_n}}{R}\left(\dfrac{1}{T_{A_mB_n}}-\dfrac{1}{T}\right)\right]} \tag{19}$$

În cazul compusului AB ecuația (19) devine

$$x_B^{L,AB} = \frac{1}{1+exp\left[\dfrac{\Delta H_{AB}}{R}\left(\dfrac{1}{T_{AB}}-\dfrac{1}{T}\right)\right]} \tag{20}$$

2. 2. Curba liquidus a lui B

Trecerea de la subsistemul A_mB_n-B cu concentrația notată cu $x^L_{B_c} = x''_B$ la sistemul primar A-B cu concentrația x_B se efectuează cu relația

$$x_B = \frac{n+(1-n)x''_B}{m+n-(m+n-1)x''_B} \tag{21}$$

Din (6), (11) și (21) rezultă următoarea ***ecuație a curbei liquidus a lui B***

$$x_B^{L,B} = \frac{n+(1-n)exp\left[\dfrac{\Delta H_B}{R}\left(\dfrac{1}{T_B}-\dfrac{1}{T}\right)\right]}{m+n-(m+n-1)exp\left[\dfrac{\Delta H_B}{R}\left(\dfrac{1}{T_B}-\dfrac{1}{T}\right)\right]} \tag{22}$$

În cazul compusului AB ecuația (22) devine

$$x_B^{L,B} = \frac{1}{2 - exp\left[\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right)\right]} \qquad (23)$$

Bibliografie

1. ALOMAN A. Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor . Vol. 1-2 , Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1992 , 792 p.
2. ALOMAN A. Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare . Vol 1 , 2 , 3a , 3b . Bucureşti , Universitatea Politehnica , 1993-1994 , 1570 p.
3. ALOMAN A. Calculul diagramei de echilibru In-Sb . Metalurgia , v. 31 , nr. 1 , p. 15-19,1979 .
4. ALOMAN A. Caracterizarea compoziţională a materialelor . Bucureşti , INTEC S.A. , 1993 , 530 p.

Este societatea Dvs. în masura sa ţină pasul cu tehnologiile moderne?

Cereti imediat materialele editate de CIDMET - SIDEROM

PENTRU A FI INFORMAT

CONSIDERATII GEOMETRICE REFERITOARE LA UNELE DEFORMATII ALE CORPURILOR CILINDRICE (I)

GEOMETRICAL CONSIDERATIONS REGARDING SOME DEFORMATIONS OF CYLINDRICAL BODIES (I)

S.l.dr. I. Ciuca, conf. dr. D. Bunea, prof. dr. E. Cazimirovici - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Ing. D. Nitescu, mat. Raluca Rosca, dr.mat. N.N. Teodorescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 539.

Deoarece studiul deformatiilor finite este foarte dificil din punct de vedere matematic cât si din punct de vedere al alegerii legilor constitutive, vom cauta sa utilizam în studiul acestora anumite metode geometrice (în particular metoda grupurilor L i e). Vom reconsidera principiul volumului constant admis în cazul deformatiilor plastice (fara interventia temperaturii) printr-un alt principiu anume ca variatia volumului (fata de un parametru ce caracterizeaza deformatia) sa fie nula.

Chiar daca admitem principiul volumului constant am vazut ca pentru unele corpuri cave [1] nu mai rezulta ca divergenta vectorului deplasare este nula. Daca am presupune acest lucru (valabil pentru deformatiile infintezimale) atunci integrând ecuatiile ce descriu deformatia, obtinem pentru deformatiile finite formule ce nu concorda cu realitatea.

În [1] grupul L i e al deformatiilor finite nu este determinat în mod unic de operatorii diferentiali ce sunt dati de algebra L i e a deformatiilor infinitezimale. Explicatia acestui fapt este data de teorema lui Elie Cartan care afirma ca aceasta unica determinare are loc numai pentru grupurile simplu conexe.

Totusi studiul algebrei L i e deformatiilor infinitezimale ofera informatii utile privitoare la invariatiile grupului L i e. În fapt determinarea deformatiilor finite revine la gasirea tuturor invariatiilor functional independenti.

Unei algebre L i e a deformatiilor infinitezimale i se poate asocia local deocamdata nu în mod unic un spatiu Riemann, integrând ecuatiile lui Killing:

$$\frac{\partial a_{ij}}{\partial x^s}\xi^s+a_{si}\frac{\partial \xi^s}{\partial x^j}+a_{sj}\frac{\partial \xi^s}{\partial x^i}=0 \qquad (1)$$

Aici vectorul ξ^i este obtinut din vectorul deplasarii infinitezimale, unde se va obtine un tensor a_{ij} care determina o metrica reimanniana:

$$ds^2=a_{ij}dx^i dx^j \qquad (2)$$

Luând în continuare în ecuatiile lui Killing ξ^i ca functii necunoscute vom obtine (în afara lui ξ^i) si alti vectori liniar independenti fie acestia:

$$\xi^i_k;\ i\in\{1, 2, ..., n\};\ k\in\{1, 2, ..., p\};\ p\leq\frac{n(n+1)}{2}$$

Mentionam ca vectorul ξ^i nu este totdeauna vectorul deplasare adica nu are neaparat numai trei componente. În lucrarile [1], [2], [3], grupul L i e infinitezimal este dat de un vector cu patru componente.

Se obtin operatorii infinitezimali:

$$X_h=\xi^i_h\frac{\partial}{\partial x^i}$$

si se demonstreaza ca sistemul este complet deci avem:

$$(X_h, X_k)=C^i_{hk}X_i$$

unde (X_h, X_k) sunt parantezele lui Poisson, C^i_{hk} sunt constantele de structura a algebrei L i e asociate metricii Riemann.

Obtinerea tuturor vectorilor $\xi^i_h;\ h\in\{1, 2, ..., p\}$ (cel mult $\frac{n(n+1)}{2}$) dau posibilitatea sa luam în studiu si alti parametri reali.

Sa ne referim în continuare la torsiunea barelor cilindrice (cu sectiunea transversala oarecare). Vom presupune ca unul din capete este fixat si celuilalt capat i se aplica un moment paralel cu generatoarea.

Vom alege capatul fixat drept plan $x^1\,0\,x^2$ si axa $0x^3$ axa centrelor de greutate ale sectiunilor transversale.

O deformatie finita este data de unghiul ν raportat la unitatea de lungime. Deformatiile formeaza un semigrup aditiv (care poate fi prelungit pâna la un grup).

Avem:

$$\bar{x}^1 = x^1 \cos\nu x^3 - x^2 \sin\nu x^3$$

$$\bar{x}^2 = x^1 \sin\nu x^3 + x^2 \cos\nu x^3$$

$$\bar{x}^3 = x^3 + V(\nu; x^1, x^2, x^3) \qquad (3)$$

unde avem $V(0; x^1, x^2, x^3) = 0$

Teorema 1. *Daca variatia volumului în raport cu v este nula în $\nu = 0$, atunci functia V este de forma:*

$$V(\nu; x^1, x^2, x^3) = \nu U(x^1, x^2) + \dots$$

termenii nescrisi fiind de ordin superior în ν^2, ν^3...

Demonstratie. Avem conform ipotezei:

$$\lim_{\nu\to 0} \frac{1}{\nu} \iiint_{\Omega} \left[\frac{D(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}{D(x, y, z)} - 1\right] dx\, dy\, dz = 0 \qquad (4)$$

unde Ω este arbitrar si inclus în cilindru
de unde rezulta:

$$\lim_{\nu\to 0} \frac{1}{\nu} \iiint_{\Omega} \left[\frac{\partial V}{\partial x^3} - \nu \frac{\partial V}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial V}{\partial x^1} x^2\right] dx^1 dx^2 dx^3 = 0 \qquad (5)$$

Daca scriem în vecinatatea originii:

$$V(\nu; x^1, x^2, x^3) = \nu U(x^1, x^2, x^3) + \nu^2 W(x^1, x^2, x^3) + \dots \qquad (6)$$

din (5) rezulta:

$$\iiint_{\Omega} \frac{\partial U}{\partial x^3} dx^1 dy^2 dz^3 = 0$$

si deoarece Ω este arbitrar rezulta $\frac{\partial U}{\partial x^3} = 0$ si teorema este demonstrata.

Grupul transformarilor finite (1) i se asociaza operatorul diferential.

$$X = \xi^i \frac{\partial}{\partial x^i}$$

unde:

$$\xi^1 = \frac{\partial \bar{x}^1}{\partial \nu} \Big|_{\nu=0} = -x^2 x^3$$

$$\xi^2 = \frac{\partial \bar{x}^2}{\partial \nu} \Big|_{\nu=0} = x^1 x^3$$

$$\xi^3 = \frac{\partial \bar{x}^3}{\partial \nu} \Big|_{\nu=0} = U(x^1, x^2) \qquad (7)$$

Vom integra ecuatiile (1) ale lui Killing în conditiile în care reteaua de coordonate x^1, x^2, x^3 este ortongonala. Avem:

$$a_{ij} = 0,\ i \neq j$$

Punând în (1) i = 1, j = 2 apoi i = 1, j = 3 rezulta dupa calcule:

$$a_{11} = a_{22} = \frac{1}{x^2} \cdot \frac{\partial U}{\partial x^1} a_{33} \qquad (8)$$

Punând în (1) i = 1, j = 1 obtinem:

$$-\frac{\partial a_{11}}{\partial x^1} x^2 x^3 + \frac{\partial a_{11}}{\partial x^2} x^1 x^3 + \frac{\partial a_{11}}{\partial x^3} U(x^1, x^2) = 0 \qquad (9)$$

Sistemul diferential asociat este:

$$\frac{dx^1}{-x^2 x^3} = \frac{dx^2}{x^1 x^3} = \frac{dx^3}{U(x^1, x^2)}$$

si admite integralele prime independente:

$$(x^1)^2 + (x^2)^2 = C_1^2$$

$$\int \frac{U(\sqrt{c_1^2 - (x^2)^2}, x^2)}{\sqrt{c_1^2 - (x^2)^2}} dx^2 - \frac{1}{2}(x^3)^2 = C_2$$

unde dupa integrare în raport cu x^2 se înlocuieste C_1^2 cu $(x^1)^2 + (x^2)^2$

Daca notam:

$$\int \frac{U(\sqrt{c_1^2 - (x^2)^2}, x^2)}{\sqrt{c_1^2 - (x^2)^2}} dx^2 = A(x^1, x^2)$$

atunci solutia generala a ecuatiei (9) este:

$$a_{11} = a_{22} = \Phi[(x^1)^2 + (x^2)^2, A(x^1, x^2) - \frac{1}{2}(x^3)^2] \qquad (10)$$

ϕ fiind o functie arbitrara
din (10) si (8) rezulta:

$$a_{33} = \frac{x^2}{\frac{\partial U(x^1, x^2)}{\partial x^1}} = \Phi[(x^1)^2 + (x^2)^2, A(x^1, x^2) - \frac{1}{2}(x^3)^2] \qquad (11)$$

Conform cu (2), (10), (11) avem:

Teorema 2. *Metrica*

$$ds^2=\varphi[(x^1)^2+(x^2)^2, A(x^1, x^2)-\frac{1}{2}(x^3)^2]\cdot[(dx^1)^2+(dx^2)^2+\frac{x^2}{\frac{\partial U(x^1, x^2)}{\partial x^1}}(dx^3)^2]$$

este invarianta a grupului L i e (3) ce caracterizeaza torsiunea unde ϕ este o functie arbitrara de doua variabile.

Bibliografie

[1] **N.N. Teodorescu, L.Ducman, G.G. Vrânceanu:** *Consideratii geometrice referitoare la deformarea corpurilor cilindrice tubulare (I,II).* Metalurgia, nr. 11 - 12, 1989.

[2] **N.N. Teodorescu, I.Ciuca, G.G. Vrânceanu, E.Cazimirovici:** *Consideratii geometrice referitoare la deformarea corpurilor cilindrice tubulare.* Metalurgia, nr. 9, 1993.

[3] **L.Nicolescu, N.N Teodorescu, Fl. Ionescu:** *Grupuri L i e si spatii Riemann, asociate deformarii plastice a corpurilor cristaline.* Contract GRANT, Academia Româna, 1995.

[4] **N.N.Teodorescu:** *Asupra grupului de miscari ale spatiilor conform euclidiene.* Studii si Cercetari Matematice, ED.Acad. R.S.R., 1969.

REVISTA REVISTELOR

Stahl, *Germania, 1995, nr.4*

Târguri - Conferinte

- *EMO - Milano, al 11-lea târg: Masini si scule pentru prelucrari flexibile si economice, p.10*
- *Laser - München - Tendinte catre capacitati mai mari si calitate superioara a razelor în tehnica prelucrarii cu laser, p.16*
- *OFTECH'95 - Essen: Protectia împotriva uzurii, scule de deformare, p.21*
- *Metal acoperit cu banda: dezvoltare viitoare, p.22*

Rapoarte tehnice

- *Hyprotec - mai mult decât doar un procedeu de deformare prin presiune înalta în interior, p.29*
- *Utilizarea procedeului "Hydroform" pentru confectionarea formelor libere din otel obisnuit si otel nobil, p.32*
- *Caracteristicile si economicitatea procedeului de asamblare prin deformare, p.37*
- *Defecte la piesele tratate termic, p.42*
- *Nitrurarea periferica a otelurilor inoxidabile, p.45*
- *Straturi de protectie contra uzurii pentru piese de precizie în constructiile de motoare, p.48*
- *Influenta starii suprafetei asupra comportarii la coroziune a otelurilor inoxidabile, p.50*

Referate scurte

- *Tehnica prestarii, la noi dimensiuni, p.56*
- *Noua instalatie "Georg" de control si samfrenare la EKO Stahl AG, p.58*
- *Elemente de îmbinare din otel inoxidabil si din materiale speciale pentru industria automobilelor, p.59*
- *Asamblarea tablelor cu suprafete înobilate, p.61*
- *Sudarea prin frecare, cu posibilitati de utilizare multiple, p.63*
- *Bazele unui sistem de consultanta în domeniul sudarii prin frecare, p.65*
- *Sistem modular de scule pentru centre de strunjire si frezare, p.67*
- *Progrese în executia profilelor speciale trase la rece, p.68*
- *O prima adresa pentru otel tras la rece, cu luciu, la dimensiuni mari ale produselor plate, p.70*
- *Sisteme de control optic urmaresc calitatea cusaturii la sudarea tablelor subtiri, p.71*
- *Pirometru pentru controlul temperaturii fara contact, la tratamentele termice, p.72*
- *Micsorarea uzurii în conductele din otel, la transportul materialelor solide, p.74*

Din cercetarea aplicativa

- *Cercetari complexe în domeniul prelucrarii metalelor, p.75*
- *Îmbunatatiri prin deformare la tablele din otel cu rezistenta înalta ZS_tE 340, p.76*
- *Noutati din industrie, p.4-8*
- *Norme tehnice, p.78*
- *Publicatii, p.79*

CERCETARI PRIVIND INFLUENTA CONTINUTULUI DE CARBON ASUPRA CARACTERISTICILOR STRATULUI CROMIZAT

RESEARCHES REGARDING THE INFLUENCE OF CARBON CONTENT ON THE CHARACTERISTICS OF THE CHROME PLATED LAYER

S.l.ing. Ana Veteleanu - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.056.9; 669.26

REZUMAT/*ABSTRACT*

S.l.ing. Ana Veteleanu

Caracteristicile dimensionale, structurale si mecanice ale stratului cromizat sunt influentate de compozitia chimica a materialului supus cromizarii si de conditiile de cromizare.

Formarea în strat a solutiei solide suprasaturate în crom în cazul otelurilor cu C<0,3% determina o crestere a rezistentei la coroziune si oxidare. Stratul format din carburi mixte, prin cromizarea otelurilor cu C>0,3% confera materialului rezistenta la uzare si oboseala.

Dimensional, structural and mechanical characteristics of the chromized layer are influenced by the chemical composition of the chromized material and the chromizing conditions.

The formation in the layer of a Cr supersaturated solid solution, in the case of steels with C<0,3% determine an increase of the corrosion and oxidation resistance. The layer formed from mixed carbides, by the chromizing of steels with C>0,3% grants wear and fatigue resistance to the material.

În functie de continutul de carbon, stratul cromizat poate fi format din s.s. suprasaturata în Cr sau din carburi mixte. Concentratia în carbon la care stratul este format din carburi mixte depinde de: capacitatea de decarburare a mediului de satuare, temperatura procesului, grosimea piesei si compozitia chimica a otelului. Influenta continutului de carbon asupra adâncimii stratului este prezentata în figura 1.

Stratul de difuzie de groisme maxima (s.s. de Cr în fierul α) se poate obtine în otelul care contine sutimi de procent de carbon. La cresterea continutului de carbon pâna la 0,1-0,12%, difuzia C este frânata brusc si adâncimea stratului se micsoreaza. Când otelul contine cca 0,16-0,2% C stratul de difuzie are adâncime minima si deja o alta stuctura, si anume de carburi mixte. La cresterea în continuare a continutului de C în otel la 0,6-0,8% creste grosimea stratului carburat, dupa care se micsoreaza din nou.

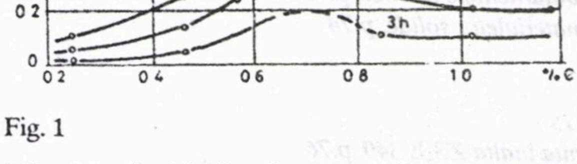


Fig. 1

Influenta continutului de carbon asupra adâncimii stratului carburat

Influence of the carbon content on the depth of the carburized layer

■ *CERCETARI EXPERIMENTALE*

Pentru a exemplifica influenta continutului de C asupra adâncimii si structurii stratului cromizat s-a supus cromizarii lichide la 1050°C timp de doua ore otelul 15Cr08Mo în stare netratata si tratata termochimic prin carburare. Microstructurile obtinute în urma atacului cu nital 5% la o marire de 1x200 atât în stare initiala cât si dupa cromizare sunt prezentate în figura 2.

■ *CONCLUZII*

Din datele prezentate se observa variatia adâncimii stratului cromizat în functie de continutul de C al otelului. La un continut initial de 0,15% C stratul este format din s.s.α suprasaturata în Cr cu adâncimea de 0,3 mm. La cresterea continutului de C la 0,8% prin carburare, stratul de carburi se micsoreaza la 0,2 mm.

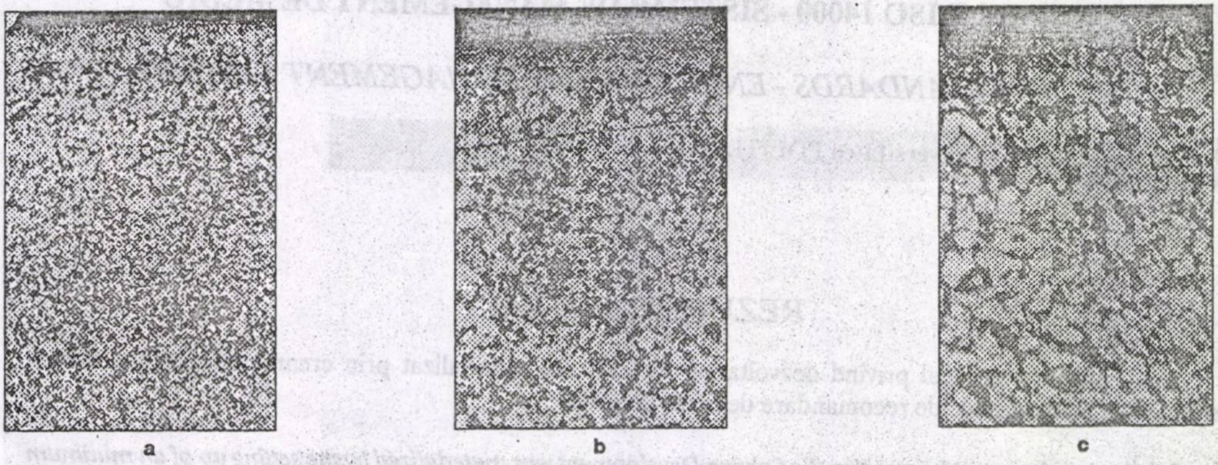


Fig. 2

Microstructuri realizate pe otelul 15Cr08Mo în diferite stari de tratament: a-carburat; b-carburat si cromizat; c- cromizat
Microstructures obtained on 15Cr08Mo steel in different treatment states: a-carburized; b-carburized and chromized; c-chromized

Bibliografie

[1] **Cartis I.**: *Tratamente termochimice.* Ed.Facla Timisoara, 1988.

[2] **Cantorovich I.E.**: *Tratamentul termic al otelului si fontei.* Ed.Tehnica Bucuresti, 1962.

[3] **Philibert I.P.**: *Diffusion et transport de matiere dans les solides.* Franta, 1995.

[4] **Minkevici A.N.**: *Tratamente termochimice ale metalelor si aliajelor.* Ed.Tehnica Bucuresti, 1983.

[5] **Popescu N.**: *Tratamente termochimice neconventionale.* Ed.Tehnica Bucuresti, 1990.

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia,1995,nr.8*

- *Microstructurile feritice în otelurile cu continut scazut si foarte scazut de carbon racite continuu, p.937*
- *Microstructuri multifazice si proprietatile lor în otelurile cu continut scazut de carbon cu rezistenta ridicata, p.946*
- *Concepte noi ale transformarilor bainitice si martensitice în oteluri bazate pe transformarea în multiple etape $\gamma-\alpha$,p.955*
- *Transformarile bainitice în otelurile cu continut foarte scazut de carbon, p.962*
- *Mecanismul formarii austenitei Wiclmanstäten într-un otel inoxidabil cu faza duplex δ/δ, p.969*
- *Cinetica cresterii placilor bainitice în aliajele fier- nichel-carbon, p.976*
- *Comportamentul transformarii si microstructurile în otelurile cu continut foarte scazut de carbon, p.982*
- *Structura fina si mecanismul formarii bainitei în oteluri, p.992*
- *Efectele cantitatilor mici de adaosuri de B,Nb si Ti asupra nucleerii si a proceselor de crestere a produselor transformarii intermediare în otelurile cu continut scazut de carbon si 3% Mn, p.1101*
- *Efectele deformarii la cald asupra structurii bainitei în otelurile cu continut scazut de carbon, p.1006*
- *Influenta deformarii plastice si a vitezelor de racire asupra constituentilor microstructurali ai unui otel bainitic cu continut foarte scazut de carbon, p.1013*
- *Efectele maririi grauntelui de austenita si efectele deformarii în zona de nerecristalizare a austenitei asupra comportamentului de transformare al bainitei si asupra microstructurii, p.1020*
- *Formarea feritei aciculare intracristaline în zona afectata de caldura, simulata, p.1027*
- *Microstructurile si caracteristicile durificarii prin îmbatrânire ale otelului HSLA antifrictiune cu Cu - calit direct, p.1034*
- *Discutii asupra caracterizarii microstructurilor în otelurile HSLA cu continut scazut de carbon si probleme de terminologie, p.1041*

NORMELE ISO 14000 - SISTEME DE MANAGEMENT DE MEDIU

ISO 14000 STANDARDS - ENVIRONMENT MANAGEMENT SYSTEMS

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

REZUMAT/*ABSTRACT*

Demersul international privind dezvoltarea durabila s-a materializat prin crearea unui cadru minim, materializat prin normele de recomandare de tip ISO 14000.

International approach regarding the Lasting Development was materialized by the setting up of an minimum frame work, materialized by the recommendation standards type ISO 14000.

■ *PARTICULARITATILE NORMELOR ISO 14000*

Setul de standarde ISO 14000-sisteme de management de mediu sunt norme de recomandare (RE), care nu contin cerinte specifice impuse de politicile de mediu.

Prof.dr.ing. I. Chira

Pentru un agent economic, acest set de norme se constituie într- un ghid de administrare eficienta, astfel încât acesta sa-si îmbunatateasca continuu pozitia si performantele sale de mediu.

Armonizarea activitatilor agentilor economici cu normele de recomandare ISO 14000 va avea un impact considerabil asupra performantelor si competitiei; alaturi de nivelul tehnic, costuri-rentabilitate, politica de mediu se va constitui într-un atribut major de impunere a firmei respective pe piata.

Normele ISO 14000 au în vedere cinci areale majore si anume:

- sistemele de management de mediu (EMS);
- auditul de mediu;
- evaluarea protectiei mediului;
- clasificarea de mediu;
- evaluarea ciclurilor de viata.

■ *PREGATIREA CERTIFICARII STANDARDELOR ISO 14000*

Agentii comerciali care adopta normele ISO 14000 vor trebui sa solicite auditul din partea unei terte parti printr-un proces care analizeaza si evalueaza managementul proceselor si procedurilor, le compara cu reglementarile cadru ISO si identifica deficientele si limitarile.

Produsele si serviciile care reusesc sa treaca examenul inspectiei vor primi un certificat si un numar de înregistrare conforma ISO 14000.

ISO are o evidenta în acest sens-materializata printr-un registru al agentilor certificati, care pot fi facuti publici posibililor parteneri; agentii economici respectivi trebuie sa-si reînnoiasca certificarea din cinci în cinci ani.

Conform STAS ISO 8402 din ianuarie 1991 si apoi similar SR ISO 8402 din iulie 1995 (identic cu standardul international ISO 8402:1994 "Quality management and quality assurance-vocabulary"), auditul se defineste ca "examinare sistematica si independenta în scopul de a determina activitatile referitoare la tema respectiva si rezultatele aferente satisfac dispozitiile prestabilite, precum si daca aceste dispozitii sunt implementate efectiv si sunt corespunzatoare pentru realizarea obiectivelor temei".

Auditul se aplica în mod caracteristic unui sistem sau unor elemente ale acestuia (proceselor, produselor, serviciilor etc.). Auditurile sunt efectuate de personal care nu are responsabilitati directe în zonele aflate în curs de auditare, dar care (de preferinta) colaboreaza cu personalul aferent din aceste zone.

Unul din scopurile auditului este de a evalua necesitatea de îmbunatatire sau de actiuni corective. Un audit complet si complex nu ar trebui confruntat cu genericele de "activitati de supraveghere" sau reduse la actiuni de tip "inspectie"-operatiuni similare, care sunt desfasurate în scopul îngust de a controla un proces sau de a accepta un produs si/sau serviciu.

Evident, auditul se poate efectua pentru zone si scopuri interioare (nationale, de ramura, de domeniu industrial specific) sau activitati externe (cooperari, comert, know-how-uri etc.); ca forma si continut, un audit este o însumare de activitati specifice de constatare a faptelor si cumulare de dovezi obiective asupra temei-subiectului respectiv.

Prin extensie, un auditor este o persoana calificata pentru efectuarea auditului si un auditor desemnat cu responsabilitatile conducerii unui audit este un auditor sef (coordonator); subiectul auditat este agentul economic în curs de auditare.

■ *ELEMENTE ALE MANAGEMENTULUI DE MEDIU*

Pentru ca un agent economic sa adopte SMM (sistemele de management de mediu) si sa obtina certificate ISO 14000 trebuie sa realizeze o activitate metodologica specifica si implicit sa faca, pentru scurt timp, investitii financiare substantiale. În acest fel, firmele care vor dezvolta SMM vor avea sanse sporite de certificare (recunoastere interna si externa), cu prioritati de timp în domeniul respectiv, care îi vor atribui statut de monopol-caracteristica majora în eliminarea concurentei. Investitiile suplimentare, pe termen scurt, îi vor asigura companiei respective recunoasterea si consacrarea pe termen lung.

Agentii de mediu nationali vor avea prioritate pentru auditul de mediu si vor asigura exclusivist consultanta în domeniu.

SMM au aparut din necesitatea unei dezvoltari durabile a societatii moderne si prin ele devine posibil autocontrolul agentilor economici în ceea ce priveste impactul activitatii lor asupra mediului.

Exista o tendinta pozitiva din partea firmelor sa-si îmbunatateasca imaginea prin realizari în domeniul protectiei mediului si prin actiuni specifice urmaresc sa-si demonstreze (tehnic, economic, social etc.) performantele în aceasta zona; demonstrarea performantelor se face pe baza unor standarde acceptate la nivel mondial, respectiv certificarea prin audit la normele ISO 14000.

■ *DIN ISTORICUL NORMELOR ISO 14000*

În urma practicilor agentilor economici "avangardisti" s-au creat premisele unor "etaloane"-norme si standarde specifice ca urmare, diferitele organisme specializate (ISO = Organizatia Internationala pentru Standardizare; ICC = Charter for the Environment etc.) au elaborat documente de tipul ISO, EN.

Dupa metodologia de organizare si functionare a ISO, s-a creat TC 207 (Comitetul Tehnic nr.207), cu sarcina de elaborare de norme în domeniul SMM. Activitatea TC 207 debuteaza în iunie 1993, când în prima sedinta de lucru s-au constituit sase subcomitete si un grup operativ direct.

SMM sunt create de subcomitetul nr.1; proiectul de standarde internationale ISO deja a fost votat si acceptarea lor ca set de norme "RE" urmeaza sa se finalizeze pâna la 30 decembrie 1996.

Implementarea SMM si protectia mediului, desi initial necesita investitii, în scurt timp genereaza profit.

Deviza generica a cadrului prevazut de ISO 14000 consta în sintagma: "realizarii de produse/servicii cât mai acceptabile pentru mediu", mai "prietenoase" fata de acesta (componente biodegradabile, ambalaje recirculabile, refolosibile etc.).

Nearmonizarea mentalitatilor managerilor la aceste tendinte duce la eliminarea firmelor respective de pe piata si polarizarea activitatilor productive-comerciale de catre "giganti" (chiar multinationali) (IBM, ITT, Panasonic).

Grija fata de mediu devine un element notabil în stabilirea de catre banci a criteriilor pe care trebuie sa le îndeplineasca agentii economici-solicitatori de credite si finantari.

Companiile de asigurari favorizeaza subiectii si industriile în care SMM au devenit o realitate concreta si cuantificabila.

Fondurile initiale alocate suplimentar creerii SMM-urilor sunt recuperate din cresterea eficientei activitatii agentului respectiv; principiul axiomatic este ca "masurile de prevenire a degradarii-poluarii mediului sunt infinit mai ieftine decât costurile si pagubele unei catastrofe ecologice". Din pacate, evenimentele-incident cu petrolierele gigant, produse în ultimii 10-15 ani, sunt dovezi incontestabile ale acestei logici referitoare la dreptul mediului înconjurator.

Prevenirea poluarii trebuie realizata printr-o strategie eficienta si armonioasa între guvern si industrie (agentii economici).

Se impune un echilibru între impunere si preventie, bazat pe consens, o deplasare constructiva de la directive de comanda si control centralizat spre o atitudine pozitiva autoimpusa permanenta si nu conjucturala si superficiala.

În concluzie, setul ISO 14000 se constituie (prin implementarea SMM si auditul de mediu) înt-un mijloc esential de prevenire a poluarii, care ofera un cadru generos de abordare si concretizare a elementelor de siguranta privind ecologizarea tehnologiilor, dimensionate la un optim al raportului tehnci/economic si al calitatii ("sanatatii") mediului.

LEGATURI CORELATIVE ALE PROCESULUI TEHNOLOGIC DE VIBROCOMPACTARE A MATERIALELOR GRANULARE

CORRELATIVE CONNECTIONS OF THE VIBROCOMPACTATION TECHNOLOGICAL PROCESS FOR THE GRANULAR MATERIALS

Dr.ing. V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.

Dr.ing. V. Ene

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta unele scheme ale interdependentei principalelor sectoare de activitati care concura la buna desfasurare a vibrocompactarii materialelor granulare, sectoare ca: laboratorul, centrul de calcul si sectorul de productie.

The paper presents some schemes for the interdependence of the main activities domains which contribute to the best development of granular materials vibrocompactation, domains like: laboratory, computer centre and production sector.

În cadrul legaturilor corelative se studiaza interdependenta diferitelor sectoare de activitate care concura la buna desfasurare a procesului de vibrocompactare a materialelor granulare, precum sunt activitatile din cadrul sferei de cercetare, derulate în laboratoare si centrul de calcul, precum si cele din sfera productiva derulate în sectorul de productie.

Lucrarea prezinta sintetizat principalele aspecte ale împachetarii automate a crustelor ceramice obtinute cu modele usor fuzibile, prin vibrocompactarea materialului granular suport (tab.1).

Activitatea de vibrocompactare din laborator are în vedere modelarea, planificarea si efectuarea experimentelor preliminare si finale. La baza acestei activitati sunt: organigrama de desfasurare a experimentelor, schema logica generala (organigrama) de desfasurare a experimentelor si schema logica (organigrama) pe regim de încercare a compactarii prin vibrare [1], [2].

Compactarea masei granulare de compozitie determinata se efectueaza pe o masina universala pentru încercarea materialelor în regim de vibratii (tab.2).

Rolul de traductor pentru înregistrarea curbelor de variatie a indicelui de penetrare I_p pe adâncimea formelor Ad îl are un penetrometru cu con. Penetrometrul este echipat cu un traductor inductiv de deplasare mica ($L \leq 2$ mm), care are rolul de a înregistra efortul P [daN], cu care se actioneaza asupra butonului de apasare al penetrometrului. De asemenea, penetrometrul mai este echipat cu un traductor inductiv de deplasare mare ($L \leq 200$ mm) pentru înregistrarea adâncimii de penetrare Ad [mm]. Indicele de penetrare $I_p = P/S$ [daN/cm^2] reprezentinta raportul dintre efortul de apasare P [daN] si aria suprafetei de baza a conului de atac S [cm^2].

Astfel, s-a creat posibilitatea înregistrarii automate, sub forma de diagrame, a curbelor de variatie $I_p = f(Ad)$ prin intermediul unui oscilograf cu spot de lumina ultravioleta.

În urma efectuarii experimentelor au rezultat 235 de diagrame generate prin metoda parametrului fix. Prelucrarea acestora a dus la obtinerea a 235 de siruri de date care intra în componenta a 47 de seturi de date.

În acest caz, un set de date reprezinta matricea formata din cinci coloane, adica cinci siruri de date cu câte 13 masuratori ale indicelui de penetrare I_p pentru cele cinci puncte de pe suprafata formei. Valorile sunt determinate la aceleasi adâncimi de penetrare Ad. Un set de date include deci $5 \times 13 = 65$ valori. Numarul total de date furnizate în urma efectuarii experimentelor este $N_t = 235 \times 13 = 47 \times 65 = 3055$.

Planificarea experimentelor scoate în evidenta ca pentru obtinerea unui nivel de încredere maxim standardizat ($N = 0{,}980$), la interpretarea datelor în cadrul centrului de calcul, este necesar un numar $N_p = 36$ seturi de date si un numar de masuratori $n_p = 12$ pentru fiecare sir de date.

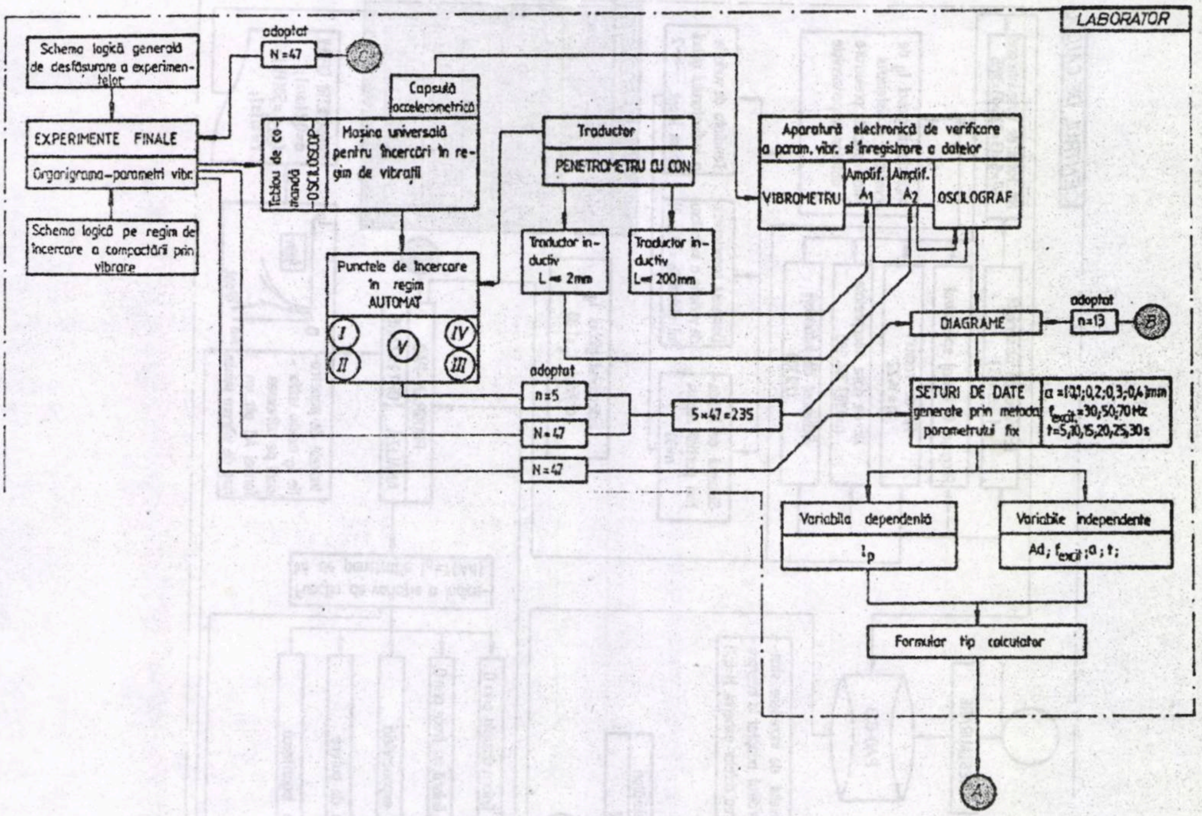
Matricea de observatii planificata [180x12] include un numar total $N_{pt} = 180 \times 12 = 2160$ date de prelucrare si deci $N_{pt} < N_t$.

Activitatea din centrul de calcul (tab.3) include activitatea privind prelucrarea datelor experimentale furnizate în laborator.

Prelucrarea datelor se efectueaza în baza unui

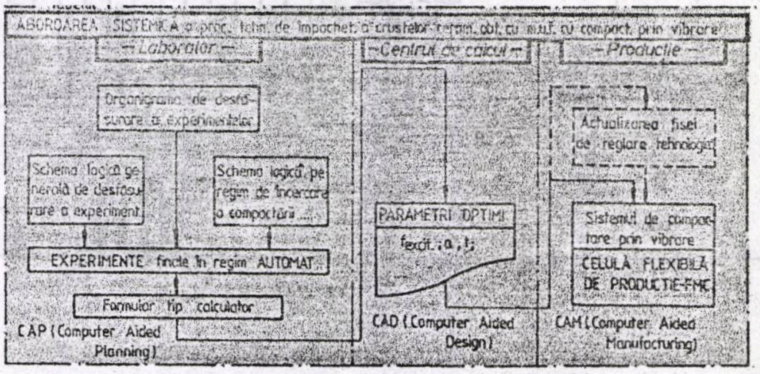
Tabelul 1
Table 1

Abordarea sistemica a procesului tehnologic de împachetare a crustelor ceramice obtinute cu m.u.f. si cu compactarea prin vibrare a materialului granular suport
Systemic Approach for the Baling Technological Process of Ceramic Crusts Obtained with c.f.m. and with Compactation by Vibration of the Granular Material


LABORATOR
Schema logică generală de desfăşurare a experimentelor
EXPERIMENTE FINALE
Organigrama–parametri vibr.
Schema logică pe regim de încercare a compactării prin vibrare
adoptat
N=47
C
Capsulă accelerometrică
Tablou de comandă
OSCILOSCOP
Maşina universală pentru încercări în regim de vibraţii
Punctele de încercare în regim AUTOMAT
I
II
V
IV
III
Traductor
PENETROMETRU CU CON
Traductor inductiv L= 2mm
Traductor inductiv L= 200mm
Aparatură electronică de verificare a param. vibr. şi înregistrare a datelor
VIBROMETRU
Amplif. A1
Amplif. A2
OSCILOGRAF
DIAGRAME
adoptat
n=13
B
adoptat
n=5
N=47
N=47
5×47=235
SETURI DE DATE generate prin metoda parametrului fix
a =0,1;0,2;0,3;0,4 mm
f excit.=30;50;70 Hz
t=5;10;15;20;25;30 s
Variabila dependentă
Ip
Variabile independente
Ad; f excit; a; t;
Formular tip calculator
A

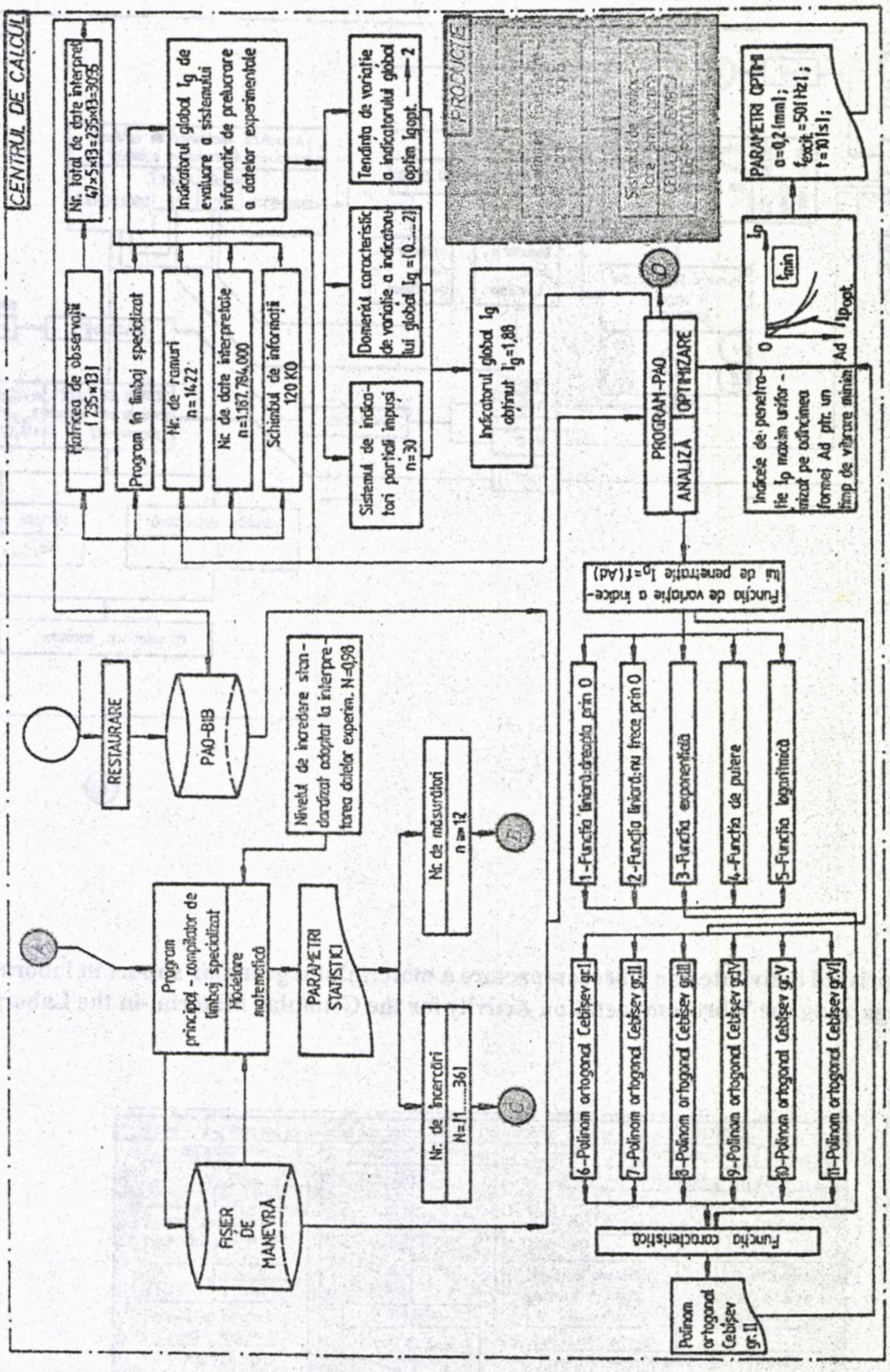
Tabelul 2
Table 2

Schema privind activitatea de vibrocompactare a materialului granular suport în laborator
Scheme Regarding the Vibrocompactation Activity for the Granular Material-in the Laboratory


ABORDAREA SISTEMICA a proc. tehn. de împachet. a crustelor ceram. obt. cu m.u.f. cu compact. prin vibrare
– Laborator –
– Centrul de calcul –
– Productie –
Organigrama de desfăşurare a experimentelor
Schema logică generală de desfăşurare a experiment.
Schema logică pe regim de încercare a compactării ...
EXPERIMENTE finale în regim AUTOMAT
Formular tip calculator
CAP (Computer Aided Planning)
PARAMETRI OPTIMI
fexcit.; a, t;
CAD (Computer Aided Design)
Actualizarea fisei de reglare tehnologic
Sistemul de compactare prin vibrare
CELULĂ FLEXIBILĂ DE PRODUCTIE-FMC
CAM (Computer Aided Manufacturing)

Tabelul 3
Table 3

Schema privind activitatea de vibrocompactare a materialului granular suport în centrul de calcul şi în sectorul de productie
Scheme Regarding the Vibrocompactation Activity for the Granular Material in the Computer Center and in the Production Sector


CENTRUL DE CALCUL
Nr. total de date interpret. 47×5×13=235×13=3055
Matricea de observaţii (235×13)
Program în limbaj specializat
Nr. de ramuri n=1422
Nr. de date interpretate n=1.167.784.000
Schimbul de informaţii 120 KO
Indicatorul global Ig de evaluare a sistemului informatic de prelucrare a datelor experimentale
Sistemul de indicatori parţiali impuşi n=30
Domeniul caracteristic de variaţie a indicatorului global Ig=(0.....2)
Tendinţa de variaţie a indicatorului global optim Ig opt. → 2
Indicatorul global Ig obţinut I'g=1,88
PRODUCŢIE
PARAMETRI OPTIMI a=0,2 [mm]; fexcit.=50 [Hz]; t=10 [s];
D
PROGRAM-PAO
ANALIZĂ
OPTIMIZARE
Indicele de penetraţie Ip maxim uniformizat pe adîncimea formei Ad pt. un timp de vibrare minim
Ip
fmin
0
Ad
Ip opt
Funcţia de variaţie a indicelui de penetraţie Ip=f(Ad)
RESTAURARE
PAO-BIB
Nivelul de încredere standardizat adoptat la interpretarea datelor experim. N=0,98
Nr. de măsurători n=12
B
A
Program principal - compilator de limbaj specializat
Modelare matematică
PARAMETRI STATISTICI
Nr. de încercări N=(1.....36)
C
FIŞIER DE MANEVRĂ
1-Funcţia liniară: dreapta prin 0
2-Funcţia liniară: nu trece prin 0
3-Funcţia exponenţială
4-Funcţia de putere
5-Funcţia logaritmică
6-Polinom ortogonal Cebîşev gr.I
7-Polinom ortogonal Cebîşev gr.II
8-Polinom ortogonal Cebîşev gr.III
9-Polinom ortogonal Cebîşev gr.IV
10-Polinom ortogonal Cebîşev gr.V
11-Polinom ortogonal Cebîşev gr.VI
Funcţia caracteristică
Polinom ortogonal Cebîşev gr.II

program de analiza- optimizare PAO. Aceasta presupune conceperea, realizarea si experimentarea unui model logic care sa modeleze procesul de vibrocompactare în termeni cibernetici, prin definirea unei marimi de intrare, a uneia de iesire si prin precizarea legaturilor functionale existente între aceste marimi. Datele de intrare sunt reprezentate de seturile de date pe baza carora se genereaza modele statistico-matematice. Aceste modele sunt comparate cu cele 11 modele matematice existente în cadrul programului de analiza.

Prin prelucrarea tuturor sirurilor de date se urmareste obtinerea functiei caracteristice de variatie $I_p = f(Ad)$ pentru fiecare sir de date în parte, precum si optimizarea acestor functii.

Cunoscând ca functionarea optima a ansamblului de vibrocompactare se face prin optimizarea parametrilor vibrarii, se urmareste ca functionala obiectiv corespunzatoare acestor parametri sa reprezinte maximizarea si uniformizarea indicelui de penetratie I_{pmax} pe adâncimea formelor Ad prin minimizarea timpului de vibrare, în scopul obtinerii unei productivitati maxime. Astfel, a rezultat ca:

- functia caracteristica de variatie a indicelui de penetrare pe adâncimea formelor, $I_p = f(Ad)$ este caracterizata de câte un polinom ortogonal Cebâsev de gradul II pentru fiecare din cele 235 de siruri de date aferente celor 47 de seturi de date;
- parametrii optimi de indexare prin vibrare ai materialului granular analizat sunt urmatorii: $f_{excit} = 50$ Hz; $a = 0{,}2$ mm; $t = 10$ s;
- acceleratia vibratiilor verticale $\gamma = 19{,}71920$ $[m/s^2] = 2{,}01$ g, unde g reprezinta acceleratia gravitationala.

Nivelul tehnico-economic al sistemului informatic PAO se apreciaza pe baza indicatorului global $I_g(I_g = 1{,}88)$, care reprezinta media a trei indicatori partiali care caracterizeaza:

- functionalitatea sistemului informatic;
- nivelul tehnic al solutiilor informatice;
- eficienta economica a sistemului informatic.

Activitatea productiva a vibrocompactarii materialelor granulare, care se deruleaza în sectorul de productie, din punct de vedere corelativ cu celelalte doua sisteme, consta în principal în actualizarea automata a fisei de reglare tehnologica la parametrii optimi determinati anterior, sau direct prin comanda ansamblului de vibrocompactare care intra în componenta a doua variante de celule specializate de productie aferente împachetarii crustelor ceramice obtinute cu ajutorul modelelor usor fuzibile.

Bibliografie

[1] **EneV.**: *Contributii teoretice si experimentale asupra maririi functionalitatii tehnologice a utiliajelor de împachetare a crustelor ceramice.* Universitatea Transilvania Brasov, 1987.

[2] **Ene V.**: *Tehnologii speciale aplicate la fabricarea pieselor turnate.* Vol.I, Procedee speciale de formare (curs si îndrumar de proiectare), Universitatea Transilvania Brasov, 1991.

[3] **Ene V.**: *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura Lux Libris, Brasov, 1996, I.S.B.N.973-96854-5-5.

REVISTA REVISTELOR

Blech Rohre Profile, *Germania,1995,nr.6*

- *Informatii, p.370,374*
- *Sudura. Confectii metalice. Cai catre optimizarea constructiei din tevi de otel, p.391*
- *Constructii auto. Confectii metalice din aluminiu, p.394*

Deformarea tablei

- determinarea aplicarii neaxiale a fortei la tragerea pieselor de caroserie, p.398
- deformarea cu presiune interioara înalta a pieselor tubulare, p.403

Materiale

- *Descrierea 3D a structurii suprafetelor tablelor subtiri, p.406*
- *Îmbinari mecanice - Încercarea rezistentei la forfecare a niturilor din aliaje de aluminiu de la aeronave, p.412*

Congrese

- *Cu creativitate la solutii inovatoare, p.418*
- *Bibliografie, p.421*
- *Informatii tehnice, p.422*
- *Patente, p.426*

OPTIMIZAREA RUPERII DINAMICE A RETELELOR DE TURNARE SI A MASELOTELOR

OPTIMIZATION OF DYNAMIC BREAKING OF THE POURING GATES AND HEADERS

Conf.dr.ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4

Conf.dr.ing. F. Chichernea

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari se prezinta modul de lucru si rezultatele practice obtinute de catre autor în problema optimizarii ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.

Work proceeding and the practical results obtained by the author in the optimization issue of dynamic breaking of the pouring gates and headers at the castings are presented in this paper.

În cadrul laboratoarelor Catedrei Utilaj Tehnologic si Stiinta Materialelor din Universitatea Transilvania din Brasov s-au facut numeroase experiente si studii teoretice pentru optimizarea procesului ruperii dinamice a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor.

Optimizarea ruperii retelelor de turnare si a maselotelor pieselor se va face utilizând analiza de regresie, prin experiment activ (planuri de programare de ordinul I).

Optimizarea oricarui proces tehnologic are la baza un model matematic. Modelul matematic este elementul principal în conducerea cu calculatorul a proceselor tehnologice si de aceea exactitatea si obiectivitatea sa conditioneaza conducerea corecta si cu eficacitate tehnico-economica ridicata.

Etapele rezolvarii problemelor de optimizare sunt culegerea informatiilor referitoare la procesul analizat si elaborarea modelului matematic.

Etapele elaborarii modelului matematic sunt:

- formularea modelului, cu etapele: stabilirea scopului modelului, delimitarea procesului modelat, stabilirea variabilelor procesului, determinarea tipului de model necesar;
- stabilirea functiei de performanta prin care se apreciaza eficienta procesului tehnologic;
- stabilirea ecuatiilor modelului matematic prin metode teoretico-empirice.

Metodele de modelare teoretice de baza sunt: bilanturile de materiale si de energie bazate pe legea conservarii masei si pe principiul întâi al termodinamicii. Metodele de modelare empirica sunt metode statistico-matematice. Prin aceste metode se prelucreaza datele experimental, astfel încât ele sa contina o cantitate maxima de informatii cât mai exacte.

Verificarea modelului contine etapele: analiza erorilor pe ecuatiile modelului, simularea procesului pe un calculator numeric sau analogic.

Prelucrarea efectiva a datelor experimentale cuprinde urmatoarele etape: gruparea datelor si determinarea frecventelor intervalelor de grupare, calculul principalilor parametri statistici, verificarea caracterului repartitiei experimentale, verificarea caracterului aleator al repartitiei, eliminarea rezultatelor anormale, estimarea parametrilor colectivitatii.

Modelarea s-a facut pentru: alimentator cu sectiunea longitudinala constanta, sectiunea semicirculara a alimentatorilor, piese model fizic prezentate în lucrarea [1].

Functiile de corelatie între variabilele dependente:

- y_1 = ΔE - diferenta de energie (daN*m);
- y_2 = Mr - modulul de rupere (daN*m/m^2);
- y_3 = Ms - modulul de soc (daN*m/m^3), si

variabilele independente:

- $x_1 = \sigma r$ - rezistenta la rupere (daN/mm^2);
- x_2 = HB - duritatea

se prezinta în cele ce urmeaza pentru sectiunea transversala semicirculara, constanta a alimentatorilor retelei de turnare sau a alimentatorilor.

Modelul matematic propus este de forma:

$$y_1 - \Delta E = f(x_1, x_2) \quad (1)$$

$$y_2 = Mr = f(x_1, x_2) \quad (2)$$

$$y_3 = Ms = f(x_1, x_2) \quad (3)$$

sau în mod explicit:

$$y_1 - b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_{12} * x_1 * x_2 \quad (4)$$

$$y_2 = b'_0 + b'_1 * x_1 + b'_2 * x_2 + b'_{12} * x_1 * x_2 \quad (5)$$

$$y_3 = b''_0 + b''_1 * x_1 + b''_2 * x_2 + b''_{12} * x_1 * x_2 \quad (6)$$

sau în functie de variabilele studiate:

$$\Delta E = b_0 + b_1 * \sigma_r + b_2 * HB + b_{12} * \sigma_r * HB \quad (7)$$

$$Mr = b'_0 + b'_1 * \sigma_r + b'_2 * HB + b'_{12} * \sigma_r * HB \quad (8)$$

$$Ms = b''_0 + b''_1 * \sigma_r + b''_2 * HB + b''_{12} * \sigma_r * HB \quad (9)$$

Datele initiale de calcul se prezinta în tabelul 1, iar matricea de experimentare în tabelul 2.

Tabelul 1
Table 1

Datele initiale de calcul
Initial Caculation Data

Nivelul de variatie	Rezistenta la tractiune σ (daN/mm^2)	Duritatea HB
Codificarea variabilelor	x_1	x_2
Nivelul superior (1)	13,10	58
Nivelul de baza (0)	12,26	53
Nivelul inferior (-1)	11,42	48
Intervalul de variatie Δx_1	0,84	5

Tabelul 2
Table 2

Matricea de experimentare
Testing Matrix

x_0	x_1	x_2	$x_1 * x_2$	y_1	$y_2 * 10^4$	$y_3 * 10^4$
1	1	1	1	0,786	0,394	13,14
1	-1	1	-1	1,037	0,518	17,28
1	1	-1	-1	1,300	0,550	21,66
1	-1	-1	1	0,986	0,493	16,44

Valorile calculate pentru coeficientii de regresie b_i sunt prezentate în tabelul 3.

Deci, ecuatiile modelului matematic sunt urmatoarele:

$$y_1 = 1{,}0282 - 0{,}1152 * x_2 - 0{,}1404 * x_1 * x_2 \quad (10)$$

$$y_2 = (2{,}050 - 0{,}23 * x_2 - 0{,}28 * x_1 * x_2) 810^4 \quad (11)$$

$$y_3 = (17{,}1 - 1{,}92 * x_2 - 2{,}34 * x_1 * x_2) * 10^4 \quad (12)$$

sau:

$$\Delta E = 1{,}02 - 0{,}1152 * HB - 0{,}1404 * HB * \sigma_r \quad (13)$$

$$Mr = (2{,}050 - 0{,}23 * HB - 2{,}28 * HB * \sigma_r) * 10^4 \quad (14)$$

$$Ms = (17{,}1 - 1{,}92 * HB - 2{,}34 * \sigma_r * HB) * 10^4 \quad (15)$$

Verificarea ecuatiilor modelului matematic se prezinta în cele ce urmeaza.

Rezultatele experimentarilor se prezinta în tabelul 4.

Cu valorile: n (nr. experimentarilor) = 4, k(numarul factorilor studiati) = 2 se calculeaza eroarea de calcul $(s_1)^2$:

$$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y1exp - y1calcul)^2}{n-k-1} \quad (16)$$

se obtine: $(s_1)^2 = 1{,}04976 * 10^{-3}$; $(s_2)^2 = 9{,}6362 * 10^8$ si $(s_3)^2 = 0{,}2952 * 10^8$

Repetând experienta în aceleasi conditii se obtin datele din tabelul 5.

Calculele pentru tabelele 3, 4 si 5 s-au facut cu ajutorul programului de calcul în limbaj BASIC.

Eroarea de experimentare $(s_r)^2$ se calculeaza cu relatia:

$$s_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y1exp1 - y1exp2)}{n-1} \quad (17)$$

si se obtine: $(s_{r1})^2 = 4{,}701 * 10^{-4}$; $(s_{r2})^2 = 117537{,}33 * 10^4$; $(s_{r3})^2 = 1{,}1136 * 10^4$

Tabelul 3
Table 3

Valorile calculate pentru coeficientii de regresie b_i
Calculated Values for Regression Coefficients b_i

Proprietati	b_0	b_1	b_2	b_{12}
Energia ΔE (daN*m)	$b_0 = 1{,}0282$	$b_1 = 0{,}0162$	$b_2 = -0{,}0162$	$b_{12} = -0{,}1404$
Modulul de rupere Mr*10^4 (daN*m/m^2)	$b'_0 = 2{,}0500$	$b'_1 = 0{,}0300$	$b'_2 = -0{,}2300$	$b'_{12} = -0{,}2800$
Modulul de soc Ms*10^4 (daN*m/m^3)	$b''_0 = 17{,}1000$	$b''_1 = 0{,}2700$	$b''_2 = -1{,}9200$	$b''_{12} = -2{,}3400$

Tabelul 4
Table 4

Rezultatele experimentale
Testing Results

Nr. exp.	1	2	3	4
y1 exp	0,7888	1,0372	1,3000	0,9868
y1 calcul	0,7726	1,0538	1,2838	1,0030
y1 exp - y1 calcul	0,0162	0,0162	0,0162	-0,0162
y2 exp*10^4	0,3944	0,5186	0,6500	0,4934
y2 calcul*10^4	1,5400	2,1000	2,5600	2,0000
(y2 exp - y2 calcul)*10^4	-1,100	-1,5900	-1,9100	-1,500
y3 exp*10^4	13,1400	17,2800	21,6600	16,4400
y3 calcul*10^4	12,78400	17,5200	21,3600	16,6800
(y3 exp - y3 calcul)*10^4	0,3000	-0,2400	0,3000	-0,2400

Tabelul 5
Table 5

Rezultatele experimentale
Testing Results

Nr. exp.	1	2	3	4
y1 exp1	0,7888	1,0372	1,3000	0,9000
y1 exp2	0,7888	1,1000	1,3000	0,8860
y1 exp1 - y2 exp 2	0,0000	-0,0628	0,0000	0,1008
y2 exp1*10^4	0,3944	0,5186	0,6500	0,4934
y2 exp2*10^4	0,3944	0,5500	0,6500	0,4430
(y2 exp1 - y2 exp2)*10^4	0,0000	-0,0314	0,0000	0,0504
y3 exp1*10^4	13,1400	17,2800	21,6600	16,4400
y3 exp2*10^4	13,1400	18,0000	21,6600	14,7600
(y3 exp1 - y3 exp2)*10^4	0,0000	-0,7200	0,0000	1,6800

Verificarea se face cu ajutorul testului Fischer [2]:

$$F_{calcul} = \frac{s_1^2}{s_r^2} \qquad (18)$$

Daca $F_{calcul} < F_{tabel\,(\alpha,\,k,\,n)}$ **(19)**

Ecuatia modelului matematic este corecta.

Daca $F_{calcul} > F_{tabel\,(\alpha,\,k,\,n)}$ **(20)**

Ecuatia modelului matematic nu este corecta si se cauta alte ecuatii, de ordin superior.

Din lucrarea [2] (repartitia FISCHER) pentru nivelul de semnificatie $\alpha = 0{,}05$, $k(\nu) = 2$, $n(\nu) = 4$ rezulta: $F_{tabel(0,05;\,2;4)} = 6{,}94$.

Verificarea ecuatiei $y_1 = \Delta E = f(\sigma_\rho, HB)$ se face în modul urmator:

$$F_{calcul} = 0{,}2232 < 6{,}94 = F_{tabel(0,05;\,2;\,4)}$$

Din aceasta relatie se observa ca ecuatia propusa descrie corect corelatia dintre:

$$y_1 = \Delta E = f(\sigma_r, HB) \qquad \textbf{(21)}$$

Dreptele de regresie trasate se prezinta în figura 1 pentru dependenta: $y_1 = \Delta E = f(\sigma_r, HB)$.

Verificarea ecuatiei $y_2 = Mr = f(\sigma_r, HB)$ se face astfel:

$$F_{calcul} = 8{,}1984*10^4 >> 6{,}94 = F_{tabel(0,05;\,2;\,4)}$$

De aici rezulta ca ecuatia modelului matematic nu este corecta.

În acest caz se va cauta o alta dependenta, de ordin superior.

Verificarea ecuatiei $y_3 = Ms = f(\sigma_r, HB)$ se face mai jos:

$F_{calcul} = 0{,}265 < 6{,}94 = F_{tabel(0,05;\,2;\,4)}$ si arata ca ecuatia propusa descrie corect corelatia:

$$y_3 = Ms = f(\sigma_r, HB) \qquad \textbf{(22)}$$

Dreptele de regresie trasate se prezinta în figura 2.

Deoarece modelul liniar nu corespunde cu realitatea, pentru dependenta $y_2 = Mr = f(\sigma_r, HB)$ se

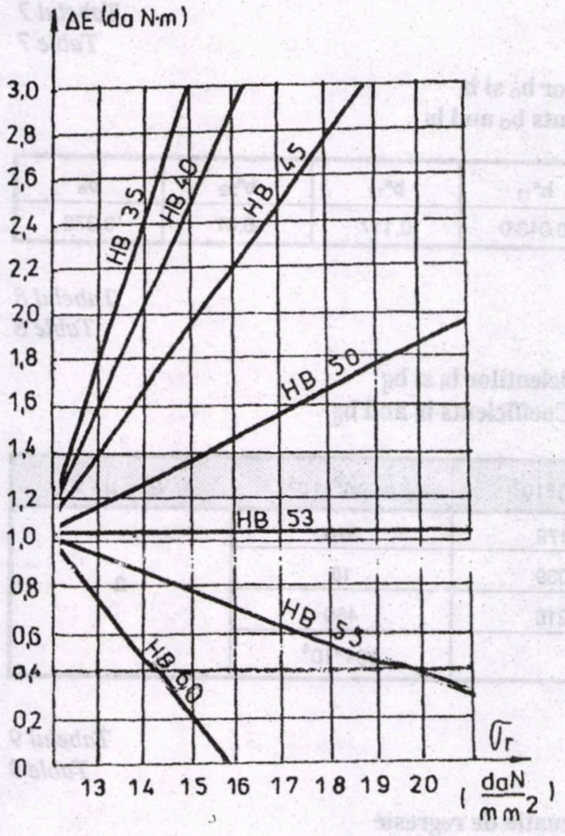


Fig. 1

Dependenta diferentei de energie ΔE de duritatea aliajului (HB) si de rezistenta la rupere (σ_r)
The dependence of the energy difference with the alloy hardness (HB) and the breaking resistance (σ_r)

va utiliza un model matematic neliniar de tipul:

$$y = b_0 * x_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_{12} * x_1 * x_2 + b_{11} * (x_1)^2 + b_{22} * (x_2)^2 \quad \textbf{(23)}$$

Marind numarul coeficientilor b_i la 6 se va realiza un experiment factorial $2^3 = 8$ (5 experiente fiind deja realizate), plus o experienta în nivelul de baza. A doua serie de experiente se prezinta în tabelul 6.

Tabelul 6
Table 6

Rezultatele experimentale
Testing Results

Nr. exp.	x_0	x_1	x_1	x_1 - 2/3	$(x_2)^2$ - 2/3	x_1*x_2	y_2*10^4-Mr (daN*m/m²)
1	1	1	1	1/3	1/3	1	0,3944
2	1	1	-1	1/3	1/3	-1	0,5186
3	1	-1	1	1/3	1/3	-1	0,6500
4	1	-1	-1	1/3	1/3	1	0,4934
5	1	1	0	1/3	-2/3	0	0,3944
6	1	-1	0	1/3	-2/3	0	0,5500
7	1	0	1	-2/3	1/3	0	0,6500
8	1	0	-1	-3/3	1/3	0	0,4430
9	1	0	0	-2/3	-2/3	0	0,2770

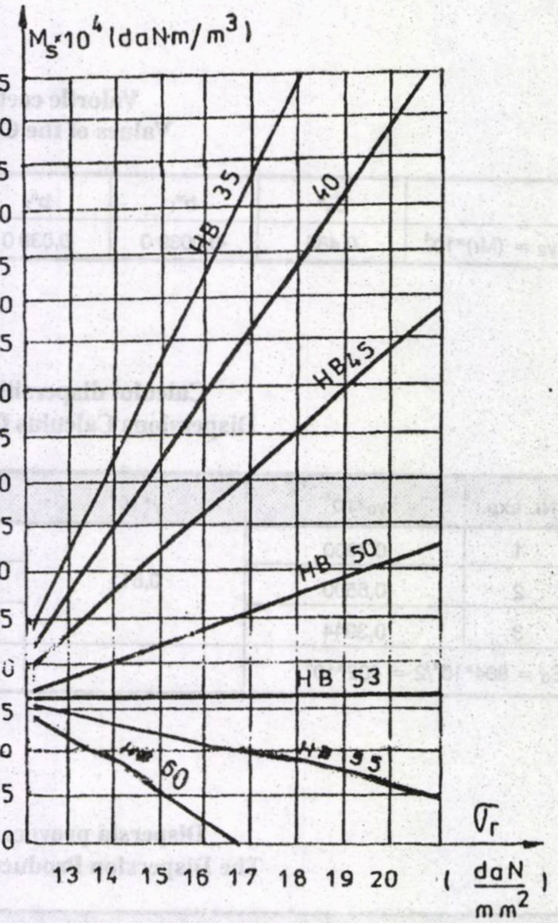


Fig. 2

Dependenta modului de soc Ms de duritate a aliajului (HB) si de rezistenta la rupere (σ_r)
The dependence of the shock modulus Ms with the alloy hardness (HB) and the breaking resistance (σ_r)

Valorile coeficientilor b_0 si b_i se prezinta în tabelul 7.

$$b_0 = (b_0)^2 - 2/3 * (b_{11} + b_{22}) = 0,378 * 10^4 \quad \textbf{(24)}$$

Ecuatia de regresie este:

$$y_2 = Mr = 0,3*10^4 - 3,9*10^{-3} * x_1 + 0,039*10^4 * x_2 - 0,043*10^4 * (x_1)^2 + 0,0117*10^4 * (x_2)^2 - 0,07*10^4 * x_1 * x_2$$

Calculul dispersiilor coeficientilor b_i si b_{ij} se face efectuând trei experiente în nivelul de baza al factorilor ($x_1 = x_2 = 0$) (tab. 8):

$$(S_{b1})^2 = (S_{b2})^2 = 67*10^4,\ S_{bi} = 8,1*10^2 \quad \textbf{(25)}$$

$$(S_{b11})^2 = (S_{b22})^2 = 201*10^4,\ S_{bij} = 14,1*10^2$$

$$(S_{b12})^2 = (S_0)^2/4 = 100,5*10_4,\ S_{bij} = 10*10^2$$

$$(S_{b0})^2 = (S_0)^2/9 = 44,6*10^4,\ S_{b0} = 6,6*10^2$$

Tabelul 7
Table 7

Valorile coeficientilor b_o si b_i
Values of the Coefficients b_o and b_i

	b_o"	$b"_i$	$b"_2$	$b"_{11}$	$b"_{12}$	$b"_{22}$	b_o
y_2 = (Mr)*10^4	0,485	-0,0039 0	0,039 0	0,043 0	0,117	-0,07	0,378

Tabelul 8
Table 8

Calculul dispersiilor coeficientilor b_i si b_{ij}
Dispersions Calculus for the Coefficients b_i and b_{ij}

Nr. exp.	y_0*10^4	y*10^4	$(y_n$-$y)$*10^4	$(y_n$-$y)^2$*10^4	$V_2 = h - 1$
1	0,7900	0,611	0,179	320	2
2	0,6500		0,039	15	
3	0,3944		0,216	469	
S_0 = 804*10^4/2 = 402*10^4				804*10^4	

Tabelul 9
Table 9

Dispersia provocata de ecuatia de regresie
The Dispersion Produced by the Regresion Equation

y u exp 1 * 10^4	y u * 10^4	(y - y u exp) * 10^4	(y - y u exp)^2 * 10^8	$\nu_1 = N - k^1$
0,3944	0,367	0,0274	7,5*10^{-4}	9 - 5 = 4
0,5186	0,487	0,0316	9,9*10^{-4}	
0,6500	0,487	0,1630	0,02	
0,4934	0,367	0,1260	0,01	
0,3944	0,339	0,0550	0,3*10^{-4}	
0,5500	0,339	0,2110	0,04	
0,6500	0,417	0,2330	0,05	
0,4430	0,417	0,0260	6,76*10^{-4}	
0,7800	0,339	0,4410	0,19	
S_c = 0,3124*10^8/4 = 7,8*10^6			0,3124*10^8	

Verificarea statistica a coeficientilor modelului se face cu ajutorul criteriului Student [2] si rezulta: $t_{0,05;9} = 2{,}262$; $\alpha = 0{,}05$; N = 9 (numarul de experiente),

$$/\Delta b_1/ = /\Delta b_2/ = 18{,}3;\ /\Delta b_{12}/ = 2{,}26;\ /\Delta b_{11}/ = $$
$$= /\Delta b_{22}/ = 31{,}8*10^2$$

$$(S_{b0})^2 = (S_{b0}) + ((x_1)^2)^2 = 133{,}9*10^4 \qquad \textbf{(26)}$$

$$S_{b0} = 11{,}5*10^2$$

Daca $/\Delta b_i/ < /b_i/$ rezulta ca termenii $b_i = 0$ si $b_0 = 0$; $/\Delta b_0/ = 26{,}01*10^2$.

Ecuatia modelului este:

$$y_2 = Mr = (0{,}378 + 0{,}117*(x_2)^2 - 0{,}07*x_1*x_2)*10^4$$

sau

$$y_2 = Mr = (0{,}378 + 0{,}117*HB^2 - 0{,}07*\sigma_r*HB)*10^4 \qquad \textbf{(27)}$$

Verificarea ipotezei concordantei modelului se face în cele ce urmeaza.

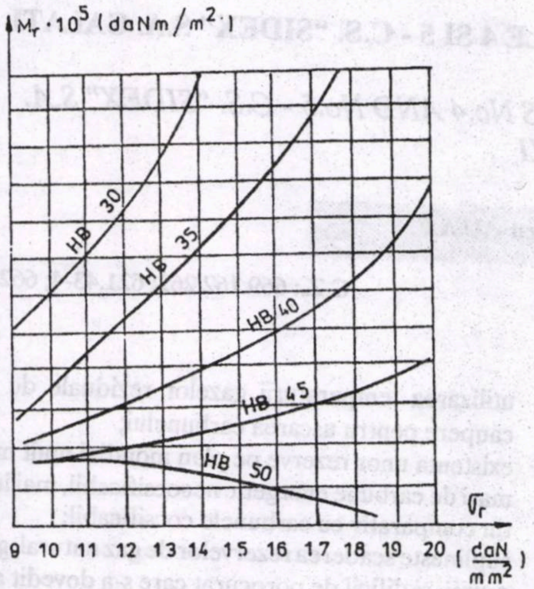


Fig. 3

Dependenta modulului de rupere Mr de duritatea aliajului (HB) si de rezistenta la rupere (σ_r)
The dependence of the breaking modulus Mr with the alloy hardness (HB) and the breaking resistance (σ_r)

Dispersia provocata de ecuatia de regresie se prezinta în tabelul 9.

Criteriul Fischer calculat este: $F_c = (S_c)^2 / (S_0)^2 = 1{,}94$.

Din lucrarea [2] rezulta criteriul Fischer pentru: $\alpha = 0{,}05; \nu_1 = 4; \nu_2 = 2$ este $F_{0,05;\,4;\,2} = 19{,}25$

Deci $F_c < F_{0,05;\,4;\,2}$

Rezulta ca modelul matematic neliniar propus:

$$y_2 = (0{,}3 + 0{,}1^*(x_1)^2 - 0{,}07^*x_1{}^*x_2)^*\, 10^4 \qquad \textbf{(28)}$$

$$Mr = (0{,}3 + 0{,}1^*HB^2 - 0{,}07^*\sigma_r{}^*HB)\ ^*\, 10^4 \qquad \textbf{(29)}$$

este adecvat, exprimând cu o buna aproximatie procesul analizat. Dreptele de regresie trasate se prezinta în figura 3.

Cu ajutorul programelor de calcul se pot obtine rezultatele în cazul ruperii oricarui tip de retele de turnare sau maselote laterale (cu orice dimensiune a alimentatorilor si a piciorului retelei de turnare sau a maselotei), programele de calcul fiind astfel concepute încât sa fie generale, pentru a putea fi rulate pentru orice date initiale si conventionale, pentru a putea fi utilizate si de cei nefamiliarizati cu limbajele de programare.

În lucrare s-au determinat dependentele dintre parametrii energetici ai ruperii (ΔE, Mr, Ms) si rezistenta la rupere (σ_r) si duritate (HB) (fig. 1-3) pentru ca, în cazul proiectarii unui utilaj pentru îndepartarea retelelor de turnare sau a maselotelor pieselor, proiectantul are nevoie ca data initiala de calcul de energia necesara ruperii retelelor de turnare sau a maselotelor.

Modul de lucru cu nomograma din figura 1 este foarte simplu si rapid: de exemplu, se cere printr-o tema proiectarea unui utilaj pentru ruperea dinamica a retelelor de turnare sau a maselotelor pentru un aliaj de aluminiu (ATSi 12), cu o rezistenta la rupere $\sigma_r = 14$ daN/mm^2 si cu o duritate de 40 HB.

Pentru determinarea energiei ΔE necesare ruperii retelelor de turnare se procedeaza astfel: se ridica o perpendiculara de pe abscisa de valoare $\sigma_r = 14$ daN/mm^2 pâna întâlneste dreapta corespunzatoare duritatii HB = 40, iar de aici se duce o paralela la abscisa si în punctul de intersectie cu ordonata rezulta valoarea ΔE = 2 daN*m.

Bibliografie

[1] **Chichernea F.:** *Consideratii teoretice si rezultate experimentale asupra îndepartarii prin rupere dinamica a retelelor de turnare si a maselotelor pieselor turnate.* Revista Metalurgia, nr. 5, 1995.

[2] **Taloi D.:** *Optimizarea proceselor metalurgice.* E.D.P., Bucuresti, 1993.

INJECTAREA CARBUNELUI LA FURNALELE 4 SI 5 - C.S. “SIDEX” S.A. GALATI

COAL INSULATION AT BLAST FURNACES No.4 AND No.5 - C.S. “SIDEX” S.A. GALATZI

Dir. ing. P. Nedelcu, Ing. Sef St. Banu, Sef Serviciu N. Iancu - U.A.F.

C.Z.: 669.162.262; 621.43-4; 662.6

■ *DATE GENERALE*

Cele doua crize energetice pe plan mondial din anul 1973 si respectiv anul 1980 au dus la alegerea tipului de energie adecvat în conditii de eficienta, cu renuntarea la injectarea pacurii si apoi si la insuflarea gazului metan în creuzetul furnalului, combustibili care au devenit deficitari.

Noul procedeu de injectare a prafului de carbune în furnal s-a dovedit a fi o alternativa viabila si eficienta insuflarii gazului metan. În tarile cu siderurgie avansata, dezvoltarea industriala a acestui procedeu a luat amploare începând cu anul 1983, astfel ca în prezent în lume functioneaza peste 100 instalatii care consuma anual cca 20 milioane tone de carbune energetic, înlocuind 19 milioane tone cocs metalurgic, fara a mai fi nevoie de gaz metan sau pacura.

■ *AVANTAJE TEHNICO - ECONOMICE*

» Reducerea completa a gazului metan insuflat ocazional se mai mentine în anumite situatii accidentale;

» Reducerea importanta a consumului specific de cocs prin înlocuirea acestuia la un indice de 0,80 - 0,85 kg cocs/ kg carbune;

» Realizeaza reducerea unor cantitati mult mai mari de cocs/tf deoarece permite injectarea a pâna la 200 kg carbune/tf fata de maximum 75 Nm^3 CH$_4$/tf;

» Cresterea posibila a productivitatii cu 0,8% pentru fiecare 10 kg carbune injectat/tf;

» Mareste considerabil eficienta functionarii furnalului.

Alte avantaje

- coeficientul de înlocuire cocs/carbune este de 0,8-0,9 nivel superior coeficientului cocs/gaz metan de 0,8-0,85;
- consumul specific de cocs poate scadea la cca 390 kg/tf cu posibilitati de reducere în continuare la un consum de pâna la 200 kg cocs/t fonta;
- utilizarea temperaturii gazelor reziduale de la caupere pentru uscarea carbunelui;
- existenta unor rezerve pe plan mondial mult mai mari de carbune energetic necocsificabil, mai ieftin comparativ cu carbunele cocsificabil;
- suplineste scaderea rezervelor de gaz natural, gaz scump si dificil de porocurat care s-a dovedit a fi mult mai util si eficient în alte domenii industriale si sociale;
- costul investitiei mai redus pentru o instalatie de injectare carbune decât al unei baterii de cocsificare, ceea ce permite amortizarea instalatiei într-un timp relativ scurt de cca trei ani de functionare;
- permite renuntarea la unele capacitati de cocsificare, inclusiv eliminarea problemelor legate de protectia mediului.

■ *DESCRIEREA INSTALATIEI (I.P.C.)*

Instalatia de injectare a prafului de carbune pentru furnalele 4 si 5 s-a realizat în premiera nationala la C.S. “SIDEX” S.A. Galati pe baza tehnologiei si a furniturilor principale de la firma KUTTNER Germania, proiectata pentru a asigura un debit maxim de 200 kg praf carbune pulverizat pe tona de fonta pentru fiecare din cele doua furnale.

Instalatia se compune dintr-o linie de macinare fina si de uscare-injectare, care are în structura ei un generator de gaze calde, o moara verticala cu role, un filtru cu saci, patru recipienti de injectare si echipamente pentru racordul fluidelor si pentru transportul pneumatic al carbunelui în faza densa.

Carbunele brut adus pe benzile de transport este depozitat într- un siloz de unde cu un transportor cu racleti carbunele brut este introdus în moara cu role unde este macinat la granulatia dorita (80% sub 90 μm) si uscat, umiditatea fiind de maximum de 1,5%.

Printr-o conducta ascendenta carbunele macinat este transportat la filtrul cu saci unde are loc separarea acestuia de agentul de uscare. Carbunele separat este descarcat din filtru printr-un transportor cu racleti si doua alimentatoare rotative în doua silozuri. Din fiecare siloz carbunele este extras alternativ cu câte doua dozatoare celulare, apoi este ciuruit pe doua ciururi vibrante si deversat în doi recipienti de injectare prevazuti cu câte doua linii de transport pneumatic al carbunelui catre furnal prin doua distribuitoare. Un distribuitor alimenteaza gurile de vânt impare iar al doilea pe cele pare.

Carbunele este injectat în furnal prin lanci duble coaxiale introdus lateral si înclinat în duzele gurilor de vânt. Prin lancea interioara se injecteaza carbunele vehiculat cu azot iar prin cea exterioara N_2 sau O_2. Debitul egal pe fiecare lance si compensarea diferentelor de presiune determinate de lungimile diferite ale conductelor între distribuitor si gurile de vânt sunt realizate prin drossere statice montate pe conducte dupa distribuitor.

Tehnica de calcul

Instalatia I.P.C. este structurata pe trei nivele. Nivelul 1 este format din instalatiile de deservire automatizate, al doilea nivel este format de automatele programabile (A.P.) iar al treilea nivel este cel al calculatoarelor. A.P.-urile conduc singure instalatia prin intermediul comenzilor digitale si analogice date la iesire.

Comunicarea dintre A.P. si elementele de câmp se face prin fire iar comunicarea A.P. transverter se face on-line, procesorul A.P. luând deciziile necesare pentru desfasurarea normala a activitatilor instalatiei. Parametrii procesului se primesc în A.P. prin modulele de intrare-digitale si analogice.

■ *FUNCTIONAREA INSTALATIEI*

Primele încercari de proba ale instalatiei au fost efectuate la furnalul 4 în 21 iunie 1996, urmate la 7 iulie la furnalul 5.

Parametrii de functionare ai furnalelor 4 si 5 pe lunile iulie-decembrie cu injectarea carbunelui sunt prezenti în tabelul 1, iar demonstrarea parametrilor proiectati pentru perioada 8- 11.9.96 în tabelul 2.

Cresterea cantitatii de carbune injectat s-a facut progresiv, astfel ca dupa doua luni la furnalul 4 s-a atins 150 kg/tf iar la furnalul 5, 190 kg/tf realizându-se un consum de cocs tehnic de 390-394 kg/tf.

Coeficientul de înlocuire de 0,8-0,9 kg cocs pentru 1 kg carbune depinde de continutul de carbon, de granulatia particulelor de carbune, precum si de conditiile de ardere asigurate în zonele active ale gurilor de vânt, încât sa nu ramâna particule nearse care sa fie antrenate de gazul de furnal. Mentionam ca în luna august la furnalul 5, când cantitatea de carbune injectat a atins media de 84 kg/tf, cantitatea de praf de furnal evacuat din epurarea bruta a fost de 11,42 kg/t, cu 4,35 kg/t mai mult fata de luna precedenta.

Dupa unele dificultati inerente începutului, s-a constatat ca injectarea unor cantitati de carbune de peste 100-120 kg/tf, necesita utilizarea cocsului si a aglomeratului de calitate superioara, iar peste 150 kg/tf se impune asigurarea unor conditii foarte bune de exploatare pentru mentinerea unei functionari stabile a furnalului, cu o foarte buna permeabilitate a

Tabelul 1

Table 1

Parametrii medii de functionare la furnalele 4 si 5 cu cantitati majorate de carbune pentru dovedirea parametrilor proiectati

Medium Operating Parameters at Blast Furnaces No.4 and No.5 with Increased Coal Quantities to Prove Design Parameters

Parametrii	Furnal 4				Furnal 5			
	8,09	9,09	10,09	11,09	8,09	9,09	10,09	11,09
PRODUCTIE, t/zi	2557	2790	2764	2883	4092	3993	4723	4509
IND.UTILIZ., t/mc,zi ef.	1,504	1,641	1626	1,696	1,515	1,479	1,749	1,670
COCS TEHN.,kg/t	501,76	487,81	450,07	394	410,56	379,66	371,37	390
CARBUNE	79,41	129,13	149,21	151,5	158,30	160,89	168,20	189,91
COMB.TOT, kg/t	565,29	591,11	569,44	515,25	237,20	508,37	505,93	541,93
OXIGEN (g.v.), Nmc/t	17,60	24,73	30.39	29.13	43,25	40.07	35,57	37,26
OXIGEN-lanci, Nmc/h	1500	1490	1496	1500	-	2490	2487	2498
TEMP. AER, C	1046	1072	1055	1050	1100	1087	1103	1100
ZGURA, kg/t	355	359	371	326	348	365	367	367
SCOATERE, %	57,98	57,76	57,73	57,72	58,00	57,99	57,88	57,86

Tabelul 2
Table 2

Parametrii de functionare F4 si F5
Operating Parameters F4 and F5

PARAMETRII	IULIE		AUGUST		SEPTEMBRIE		OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMBRIE	
	F4	F5	F4	F5	F4	F5	F4	F5	F4	F5	F4	F5
PRODUCTIE, t/zi	2575	4414	2574	4242	2734	4633	2739	4711	2543	4584,7	2186,8	3504,9
IND.UTIL., t/mc,zi	1,515	1,635	1,514	1,571	1,608	1,716	1,610	1,745	1,610	1,711	1,561	1,530
COCS TEHNIC, kg/t	504,78	506,37	476,20	474,11	465,24	426,12	442,04	422,98	459,28	436,22	486,81	478,81
CARBUNE, kg/t	63,28	15,58	82,23	83,99	109,73	130,5	122,78	121,28	94,93	111,45	74,46	83,01
COMB.TOTAL, kg/t	555,40	518,83	541,98	541,30	555,38	530,71	541,44	520,53	536,71	525,74	547,83	545,89
OXIGEN (g.v.), Nmc/h	9,99	18,48	26,07	15,40	42,84	35,84	35,35	35.97	40,15	29,26	48,18	26,87
TEMP.AER, C	1022	1056	1030	1068	1051	1090	1056	1087	1045	1080	1016	1047
ZGURA, kg/t	346	334	340	326	367	341	363	360	382	351	406	372
SCOATERE, %	57,30	57,62	55,71	56,43	57,98	57,39	58,34	58,22	58,20	58,64	57,56	57,72

coloanei de materiale la fluxul ascendent de gaze în conditiile unei încarcaturi cu o cantitate de cocs sensibil redusa cu 80-140 kg/tf.

Comparând cu gazul metan la care cantitatea insuflata în furnal este limitata la 75-80 Nmc/tf, la carbune cantitatea poate fi marita la 200 kg/tf. Utilizarea gazului metan peste limita de 75 Nmc/tf, devine ineficienta, iar în perioada anotimpului rece gazul metan nu mai este disponibil si pentru furnale, chiar la un nivel minimal de 40 Nmc/tf. În aceste conditii cocsul trebuie sa fie de calitate superioara, cu o rezistenta M40 de minimum 78-80%, roaderea M10 de maximum 7%, reactivitatea de maximum 35%, iar rezistenta la cald de minimum 50%. La aglomerat dupa ciuruirea secundara la furnal, fractia granulometrica - 6 mm nu trebuie sa depaseasca 5%. În caz contrar apar dereglari frecvente în coborârea coloanei de materiale în furnal (mers greoi, agatari, tasari) ce determina întreruperea fortuita a injectarii carbunelui cu aparitia ulterioara de deranjamente legate de scaderea critica a regimului termic ce duc la majorarea consumului de cocs pentru redresarea functionarii furnalului cu înrautatirea calitatii fontei, deranjamente care pun uneori în pericol siguranta exploatarii furnalului, prin aparitia unor incidente tehnologice la gurile de vânt (blocari, perforari), blocarea jgheaburilor de evacuare, a oalelor de fonta etc.

Rezultatele bune obtinute în primul semetru de functionare a I.P.C. au determinat ca în viitorul apropiat injectarea carbunelui sa se extinda si la furnalul 3 utilizând acelasi bloc de macinare, uscare si injectare dimensionat pentru a macina 70 t carbune pe ora ceea ce va permite consumuri accesibile de 120-150 kg carbune/tf, nivele corespunzatoare calitatii materiilor prime de care dipsunem si a tehnicii actuale de conducere a procesului de elaborarea a fontei în furnal.

■ *ASPECTE ECONOMICE*

La un consum de 130 kg carbune/tf pentru un coeficient de înlocuire de 0,8 se înlocuiesc 104 kg cocs/tf. Economia rezultata prin diferenta de pret dintre cei doi combustibili este de:

(104kgK x 387,8 lei)-(130kgC x 144,3 lei) = 21572,2 lei/tf.

Comparând efectele economice ale carbunelui cu cele ale gazului metan insuflat în furnal la nivele maxime de eficienta pentru un coeficient de înlocuire de 0,8, se constata ca pentru insuflarea a maximum 75 Nmc CH_4/tf se economisesc 60 kf cocs/tf, iar pentru injectarea a 170 kg carbune se economisesc 136 kg cocs/tf, ceea ce echivaleaza cu:

Var A: (60kgK x 387,8lei/kg) - (75NmcCH_4 x 306,5lei/Nmc) = 280,5 lei/tf.

Var B: (136kgK x 387,8lei/kg) - (170kgC x 144,3lei - 1,7NmcN_2 x 66lei/Nmc) = 28322,5 lei/tf.

Economia rezultata prin utilizarea carbunelui în comparatie cu gazul metan este de 28322,5 lei - 280 lei = 28042,5 lei/tf, ceea ce reprezinta 6,14% din pretul actual al fontei, din care se scad cheltuielile cu salarizarea personalului de deservire, cheltuielile de procesare si cota de amortizare a instalatiei.

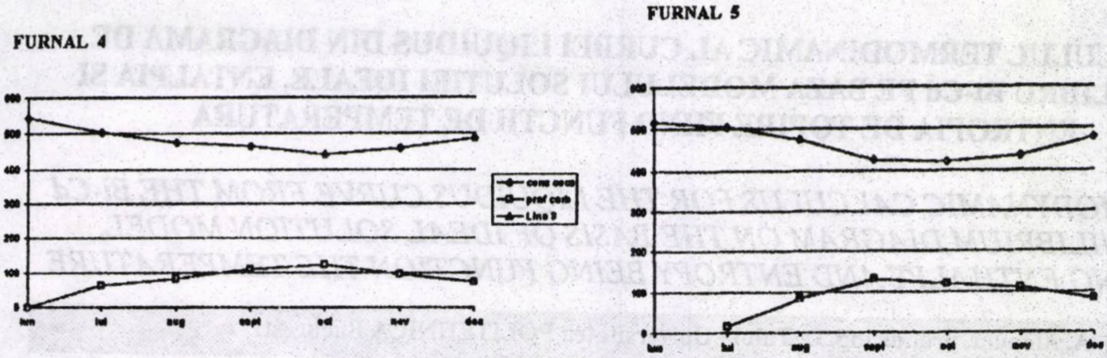


Fig. 1

Evolutia consumului de cocs si a prafului de carbune
The evolution of coke and coal fines consumption

Consumul de 1,7 Nmc N_2 este cantitatea de azot necesara pentru transportul pneumatic al celor 170 kg carbune, la un consum specific de 0,01 Nmc N_2/kg carbune, la care se adauga azotul pentru inertizari.

Pentru o productie de fonta programata pentru anul 1997 la furnalele 4 si 5 de 2,552 mil.t fonta, economiile rezultate vor fi: 2,522 mil. tf x 28042,5 lei/tf = 70,722 mil. lei/an.

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1995, nr.5*

- *Noutati din domeniul industriei sârmelor, p.228*

Sârme si bare din otel
- *Îmbunatatirea proprietatilor de trefilare a sârmelor din aliaje Ni-Ti, cu memorie a deformarii, p.235*
- *Masina de trefilare a sârmei premiata pentru "design", p.243*

Cabluri si conductori metalici
- *Control de calitate integrat "on-line" în productia de cabluri, p.244*

Sârme (discutii)
- *Care criterii vor determina în viitor introducerea automatelor de stantare si îndoire, p.250*

Lanturi industriale
- *Oteluri pentru lanturi miniere, p.252*

Încercarea materialelor
- *Atentie la aprecierea comportarii materialelor cu ajutorul procedeelor nenormate de încercare a duritatii, p.255*

Târguri
- *"Interwire 95" - marea expozitie americana, p.259*

Congrese
- *Materiale sintetice în tehnica producerii cablurilor, p.261*
- *MEFORM'95, p.266*

Tratamente termice
- *Controlul precis al temperaturii în cuptoare cu trecere continua, p.267*
- *Informatii tehnice, p.268*
- *Bibliografie, p.271*

CALCULUL TERMODINAMIC AL CURBEI LIQUIDUS DIN DIAGRAMA DE ECHILIBRU Bi-Cd PE BAZA MODELULUI SOLUTIEI IDEALE, ENTALPIA SI ENTROPIA DE TOPIRE FIIND FUNCTII DE TEMPERATURA

THERMODYNAMIC CALCULUS FOR THE LIQUIDUS CURVE FROM THE Bi-Cd EQUILIBRIUM DIAGRAM ON THE BASIS OF IDEAL SOLUTION MODEL, MELTING ENTHALPY AND ENTROPY BEING FUNCTION THE TEMPERATURE

Prof.dr.ing. A. Aloman, prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.12

REZUMAT

Prof.dr.ing.
A. Aloman

Lucrarea este a cincea din seria de articole ale autorilor consacrate analizei şi calculului termodinamic ale diagramei de echilibru binare Bi-Cd. S-au determinat ecuaţiile curbelor liquidus ale bismutului şi cadmiului conform modelului soluţiei ideale, luându-se în considerare dependenţa de temperatură a entalpiilor şi entropiilor de topire ale componenţilor, iar pentru a aprecia adecvanţa modelului ideal curbele calculate au fost comparate cu cele experimentale şi cu cele în care ΔH şi ΔS de topire nu depind de temperatură.

Prof.dr.ing. D. Taloi

Pentru calculul curbelor liquidus ale bismutului şi cadmiului din diagrama de echilibru binară (DEB) Bi-Cd (fig.1) în cazul soluţiei ideale şi al entalpiilor şi entropiilor de topire ale componenţilor dependente de temperatură este necesar să se ţină cont de următoarele ecuaţii [1-3] scrise, în cazul general, pentru componentul pur " *i* " (*A*,*B*) care se separă din soluţia (*l*) printr-o transformare de fază (*l*) → (*2*) în care faza (*2*) este componentul " *i* " pur, care la temperatura $T_{tr.i}$ suferă transformarea de fază $i^{(1)} \rightarrow i^{(2)}$:

-capacitatea calorică a componentului " *i* " în starea (*1*) sau în starea (*2*) în funcţie de temperatură

$$C_{p,i}^{(1)} = a_{1i} + b_{1i}\,T + c_{1i}\,T^2 + d_{1i}\,T^{-2} \qquad (1)$$

$$C_{p,i}^{(2)} = a_{2i} + b_{2i}\,T + c_{2i}\,T^2 + d_{2i}\,T^{-2} \qquad (2)$$

-variaţia capacităţii calorice la transformarea $i^{(1)} \rightarrow i^{(2)}$ în funcţie de temperatură

$$\Delta C_{p,i} = \Delta a_i + \Delta b_i\,T + \Delta c_i\,T^2 + \Delta d_i\,T^{-2} \qquad (3)$$

-variaţia în funcţie de temperatură a entalpiei la transformarea $i^{(1)} \rightarrow i^{(2)}$

$$\left(\Delta H_{tr.i}\right)_T = \Delta H_{tr.i} + \int_{T_{tr.i}}^{T} \Delta c_{p,i}\,dT \qquad (4)$$

-variaţia în funcţie de temperatură a entropiei la transformarea $i^{(1)} \rightarrow i^{(2)}$

$$\left(\Delta S_{tr.i}\right)_T = \Delta S_{tr.i} + \int_{T_{tr.i}}^{T} \frac{\Delta c_{p,i}}{T}\,dT \qquad (5)$$

-variaţia în funcţie de temperatură a energiei libere Gibbs la transformarea $i^{(1)} \rightarrow i^{(2)}$

$$\begin{aligned}\left(\Delta G_{tr.i}\right)_T &= \left(\Delta H_{tr.i}\right)_T - T\left(\Delta S_{tr.i}\right)_T = \\ &= \Delta H_{tr.i}\left(1 - \frac{T}{T_{tr.i}}\right) - T\left[\Delta a_i\left(\ln\frac{T}{T_{tr.i}} + \frac{T_{tr.i}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_i}{2T}\left(T - T_{tr.i}\right)^2 + \right. \\ &\left. + \Delta c_i\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{tr.i}^3}{3T} - \frac{T_{tr.i}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_i}{2}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right)^2\right]\end{aligned} \qquad (6)$$

În general, ecuaţia curbei de separare a componentului pur "*i* " dintr-o soluţie ideală este

$$\ln x_i = -\frac{\left(\Delta G_{tr.i}\right)_T}{RT} \tag{7}$$

Introducând (6) în (7) se obţine

$$\ln x_i = \frac{\Delta H_{tr.i}}{R}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_i\left(\ln\frac{T}{T_{tr.i}} + \frac{T_{tr.i}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_i}{2T}\left(T - T_{tr.i}\right)^2 + \right.$$
$$\left. + \Delta c_i\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{tr.i}^3}{3T} - \frac{T_{tr.i}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_i}{2}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right)^2\right] \tag{8}$$

Pentru componenţii *A* şi *B* expresiile mărimilor termodinamice se determină astfel:

-capacităţile calorice ale componenţilor *A* şi *B* în stare solidă *S* şi în stare lichidă *L* în funcţie de temperatură

$$\left(C_{p,A}^S\right)_T = a_A^S + b_A^S T + c_A^S T^2 + d_A^S T^{-2} \tag{9}$$

$$\left(C_{p,B}^S\right)_T = a_B^S + b_B^S T + c_B^S T^2 + d_B^S T^{-2} \tag{10}$$

$$\left(C_{p,A}^L\right)_T = a_A^L + b_A^L T + c_A^L T^2 + d_A^L T^{-2} \tag{11}$$

$$\left(C_{p,B}^L\right)_T = a_B^L + b_B^L T + c_B^L T^2 + d_B^L T^{-2} \tag{12}$$

-variaţia capacităţilor calorice ale componenţilor la topire

$$\left(\Delta C_{p,A}^{S\to L}\right)_T = C_{p,A}^L - C_{p,A}^S = \left(a_A^L - a_A^S\right) + \left(b_A^L - b_A^S\right)T + \left(c_A^L - c_A^S\right)T^2 + \left(d_A^L - d_A^S\right)T^{-2} =$$
$$= \Delta a_A^{S\to L} + \Delta b_A^{S\to L}\, T + \Delta c_A^{S\to L}\, T^2 + \Delta d_A^{S\to L}\, T^{-2} \tag{13}$$

$$\left(\Delta C_{p,B}^{S\to L}\right)_T = C_{p,B}^L - C_{p,B}^S = \left(a_B^L - a_B^S\right) + \left(b_B^L - b_B^S\right)T + \left(c_B^L - c_B^S\right)T^2 + \left(d_B^L - d_B^S\right)T^{-2} =$$
$$= \Delta a_B^{S\to L} + \Delta b_B^{S\to L}\, T + \Delta c_B^{S\to L}\, T^2 + \Delta d_B^{S\to L}\, T^{-2} \tag{14}$$

-variaţia în funcţie de temperatură a entalpiilor de topire ΔH_A şi ΔH_B ale componenţilor care se topesc la temperaturile T_A şi T_B

$$\left(\Delta H_A\right)_T = \Delta H_A + \int_{T_A}^{T}\left(\Delta C_{p,A}^{S\to L}\right)_T dT \tag{15}$$

$$\left(\Delta H_B\right)_T = \Delta H_B + \int_{T_B}^{T}\left(\Delta C_{p,B}^{S\to L}\right)_T dT \tag{16}$$

-variaţia în funcţie de temperatură a entropiilor de topire ΔS_A şi ΔS_B ale componenţilor

$$\left(\Delta S_A\right)_T = \Delta S_A + \int_{T_A}^{T}\frac{\left(\Delta C_{p,A}^{S\to L}\right)_T}{T} dT \tag{17}$$

$$\left(\Delta S_B\right)_T = \Delta S_B + \int_{T_B}^{T} \frac{\left(\Delta C_{p,B}^{S\to L}\right)_T}{T} dT \tag{18}$$

-variaţia în funcţie de temperatură a energiilor libere Gibbs de topire ΔG_A şi ΔG_B ale componenţilor, ţinând cont de relaţiile (13)-(18)

$$\begin{aligned}\left(\Delta G_A\right)_T &= \left(\Delta H_A\right)_T - T\left(\Delta S_A\right)_T = \\ &= \Delta H_A\left(1-\frac{T}{T_A}\right) - T\left[\Delta a_A^{S\to L}\left(\ln\frac{T}{T_A}+\frac{T_A}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_A^{S\to L}}{2T}\left(T-T_A\right)^2 + \right. \\ &\left. + \Delta c_A^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_A^3}{3T}-\frac{T_A^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_A^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)^2\right]\end{aligned} \tag{19}$$

$$\begin{aligned}\left(\Delta G_B\right)_T &= \left(\Delta H_B\right)_T - T\left(\Delta S_B\right)_T = \\ &= \Delta H_B\left(1-\frac{T}{T_B}\right) - T\left[\Delta a_B^{S\to L}\left(\ln\frac{T}{T_B}+\frac{T_B}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_B^{S\to L}}{2T}\left(T-T_B\right)^2 + \right. \\ &\left. + \Delta c_B^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_B^3}{3T}-\frac{T_B^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_B^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)^2\right]\end{aligned} \tag{20}$$

Ecuaţiile generale ale curbelor liquidus ale componenţilor puri A şi B care se separă din soluţia lichidă ideală sunt [1-3]

$$\ln x_A^{L,A} = \ln\left(1-x_B^{L,A}\right) = -\frac{\left(\Delta G_A\right)_T}{RT} \tag{21}$$

$$\ln x_B^{L,B} = -\frac{\left(\Delta G_B\right)_T}{RT} \tag{22}$$

Introducând (19) în (21) se obţine următoarea ecuaţie a curbei liquidus a lui A

$$\begin{aligned}\ln\left(1-x_B^{L,A}\right) &= \frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)+\frac{1}{R}\left[\Delta a_A^{S\to L}\left(\ln\frac{T}{T_A}+\frac{T_A}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_A^{S\to L}}{2T}\left(T-T_A\right)^2 + \right. \\ &\left. + \Delta c_A^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_A^3}{3T}-\frac{T_A^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_A^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_A}-\frac{1}{T}\right)^2\right]\end{aligned} \tag{23}$$

Introducând (20) în (22) se obţine următoarea ecuaţie a curbei liquidus a lui B

$$\begin{aligned}\ln x_B^{L,B} &= \frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)+\frac{1}{R}\left[\Delta a_B^{S\to L}\left(\ln\frac{T}{T_B}+\frac{T_B}{T}-1\right)+\frac{\Delta b_B^{S\to L}}{2T}\left(T-T_B\right)^2 + \right. \\ &\left. + \Delta c_B^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6}+\frac{T_B^3}{3T}-\frac{T_B^2}{2}\right)+\frac{\Delta d_B^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_B}-\frac{1}{T}\right)^2\right]\end{aligned} \tag{24}$$

Ecuațiile (23), (24) se pot scrie sub forma

$$x_B^{L,A} = 1 - exp\left\{\frac{\Delta H_A}{R}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_A^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_A} + \frac{T_A}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_A^{S\to L}}{2T}(T - T_A)^2 + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \Delta c_A^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_A^3}{3T} - \frac{T_A^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_A^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T}\right)^2\right]\right\} \tag{25}$$

$$x_B^{L,B} = exp\left\{\frac{\Delta H_B}{R}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_B^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_B} + \frac{T_B}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_B^{S\to L}}{2T}(T - T_B)^2 + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \Delta c_B^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_B^3}{3T} - \frac{T_B^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_B^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_B} - \frac{1}{T}\right)^2\right]\right\} \tag{26}$$

Concretizând pentru $A = $ Bi și $B = $ Cd relațiile (25) și (26) devin

$$x_{Cd}^{L,Bi} = 1 - exp\left\{\frac{\Delta H_{Bi}}{R}\left(\frac{1}{T_{Bi}} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_{Bi}^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_{Bi}} + \frac{T_{Bi}}{T} - 1\right) + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \frac{\Delta b_{Bi}^{S\to L}}{2T}(T - T_{Bi})^2 + \Delta c_{Bi}^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Bi}^3}{3T} - \frac{T_{Bi}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Bi}^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Bi}} - \frac{1}{T}\right)^2\right]\right\} \tag{27}$$

$$x_{Cd}^{L,Cd} = exp\left\{\frac{\Delta H_{Cd}}{R}\left(\frac{1}{T_{Cd}} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_{Cd}^{S\to L}\left(ln\frac{T}{T_{Cd}} + \frac{T_{Cd}}{T} - 1\right) + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \frac{\Delta b_{Cd}^{S\to L}}{2T}(T - T_{Cd})^2 + \Delta c_{Cd}^{S\to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Cd}^3}{3T} - \frac{T_{Cd}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Cd}^{S\to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Cd}} - \frac{1}{T}\right)^2\right]\right\} \tag{28}$$

Utilizând valorile numerice ale mărimilor termodinamice pentru Bi și Cd stabilite în lucrările anterioare [4-7]

$T_{Bi} = 544{,}592 K$ $\quad$ $T_{Cd} = 594{,}258 K$

$\Delta H_{Bi} = 2630\ cal.mol^{-1}$ $\quad$ $\Delta H_{Cd} = 1460\ cal.mol^{-1}$

$\Delta S_{Bi} = 4{,}830\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$ $\quad$ $\Delta S_{Cd} = 2{,}457\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$

$$\left(\widetilde{C}_{p,Bi}^{S}\right)_T = 6{,}787 - 5{,}882 \cdot 10^{-3}\,T + 1{,}2 \cdot 10^{-5}\,T^2 \quad cal.mol^{-1}.K^{-1}$$

$$\left(\widetilde{C}_{p,Cd}^{S}\right)_T = 5{,}436 + 2{,}484 \cdot 10^{-3}\,T + 4{,}301 \cdot 10^{-7}\,T^2 - 1{,}284 \cdot 10^3\,T^{-2} \quad cal.mol^{-1}.K^{-1}$$

$$\left(\widetilde{C}_{p,Bi}^{L}\right)_T = 5{,}958 + 2{,}456 \cdot 10^{-4}\,T + 3{,}51 \cdot 10^5\,T^{-2} \quad cal.mol^{-1}.K^{-1}$$

$$\left(\overline{C}_{p,Cd}^{L}\right)_T = 7{,}10 \quad cal.mol^{-1}.K^{-1}$$

$\Delta a_{Bi}^{S\to L} = -0{,}829\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$ $\quad$ $\Delta a_{Cd}^{S\to L} = 1{,}664\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$

$\Delta b_{Bi}^{S\to L} = 6,128 \cdot 10^{-3}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$ $\Delta b_{Cd}^{S\to L} = -2,484 \cdot 10^{-3}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$

$\Delta c_{Bi}^{S\to L} = -1,2 \cdot 10^{-5}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$ $\Delta c_{Cd}^{S\to L} = -4,301^{-7}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$

$\Delta d_{Bi}^{S\to L} = 3,51 \cdot 10^{5}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$ $\Delta d_{Cd}^{S\to L} = 1,284 \cdot 10^{3}\ cal.mol^{-1}.K^{-1}$

se obţine următoarea ecuaţie a curbei liquidus a bismutului

$$\begin{aligned} x_{Cd}^{L,Bi} = 1 - exp\Bigg\{ & \frac{2630}{1,987}\left(\frac{1}{544,592} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{1,987}\Bigg[(-0,829)\left(ln\frac{T}{544,592} + \frac{544,592}{T} - 1\right) + \\ & + \frac{6,128 \cdot 10^{-3}}{2T}(T - 544,592)^2 - 1,2 \cdot 10^{-5}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{544,592^3}{3T} - \frac{544,592^2}{2}\right) + \\ & + \frac{3,51 \cdot 10^{5}}{2}\left(\frac{1}{544,592} - \frac{1}{T}\right)^2\Bigg]\Bigg\} \end{aligned} \tag{29}$$

şi următoarea ecuaţie a curbei liquidus a cadmiului

$$\begin{aligned} x_{Cd}^{L,Cd} = exp\Bigg\{ & \frac{1460}{1,987}\left(\frac{1}{594,258} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{1,987}\Bigg[1,664\left(ln\frac{T}{594,258} + \frac{594,258}{T} - 1\right) - \\ & - \frac{2,484 \cdot 10^{-3}}{2T}(T - 594,258)^2 - 4,301 \cdot 10^{-7}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{594,258^3}{3T} - \frac{594,258^2}{2}\right) + \\ & + \frac{1,284 \cdot 10^{3}}{2}\left(\frac{1}{594,258} - \frac{1}{T}\right)^2\Bigg]\Bigg\} \end{aligned} \tag{30}$$

Rezultatele calculelor cu relaţiile (29)- (30) sunt date în tabelele 1 şi 2 şi reprezentate grafic în fig. 1. Pasul general pentru temperatură s-a stabilit $\delta T = 10K$; pentru curba liquidus a Bi primul pas a fost $\delta T = 4,592K$, iar pentru curba liquidus a Cd primul pas a fost $\delta T = 4,258K$.

În tabelele 1-2 şi în fig. 1 se prezintă şi curbele calculate cu relaţiile

$$x_{Cd}^{L,Bi} = 1 - exp\left[\frac{2630}{1,987}\left(\frac{1}{544,592} - \frac{1}{T}\right)\right] \tag{31}$$

$$x_{Cd}^{L,Cd} = exp\left[\frac{1460}{1,987}\left(\frac{1}{594,258} - \frac{1}{T}\right)\right] \tag{32}$$

care nu ţin cont de variaţia cu temperatura a entalpiilor şi entropiilor de topire ale componenţilor [5].

Tabelul 1. **Curba liquidus a Bi calculată cu relațiile (29), (31) și curba experimentală [8].**

Nr.pct	*T, [K]*	$x_{Cd}^{L,Bi}$ *(29)*	$x_{Cd}^{L,Bi}$ *(31)*	$x_{Cd}^{L,Bi}$ *(exp)*
1	544,592	0	0	0
2	540	0,020453	0,020455	0,0200
3	530	0,06469	0,06472	0,0638
4	520	0,1085	0,1086	0,1078
5	510	0,1517	0,1520	0,1518
6	500	0,1944	0,1949	0,1958
7	490	0,2365	0,2372	0,2392
8	480	0,2778	0,2790	0,2830
9	470	0,3184	0,3200	0,3271
10	460	0,3582	0,3604	0,3708
11	450	0,3971	0,4000	0,4141
12	440	0,4351	0,4388	0,4577
13	430	0,4721	0,4768	0,5023
14	420	0,5080	0,5137	0,5463
15	410	0,5429	0,5497	0,5881
16	400	0,5766	0,5846	0,6267
17	390	0,6091	0,6184	0,6620
18	380	0,6404	0,6510	0,6940

Tabelul 2. **Curba liquidus a Cd calculată cu relațiile (30), (32) și curba experimentală [8].**

Nr.pct	*T, [K]*	$x_{Cd}^{L,Cd}$ *(30)*	$x_{Cd}^{L,Cd}$ *(32)*	$x_{Cd}^{L,Cd}$ *(exp)*
1	594,258	1	1	1
2	590	0,9911168	0,9911162	0,9889
3	580	0,970069	0,970061	0,9615
4	570	0,9488	0,9487	0,9326
5	560	0,9272	0,9271	0,9036
6	550	0,9054	0,9053	0,8757
7	540	0,8834	0,8832	0,8482
8	530	0,8611	0,8608	0,8204
9	520	0,8386	0,8381	0,7928
10	510	0,8159	0,8152	0,7655
11	500	0,7929	0,7921	0,7384
12	490	0,7698	0,7687	0,7116
13	480	0,7465	0,7450	0,6860
14	470	0,7230	0,7212	0,6614
15	460	0,6993	0,6971	0,6376
16	450	0,6755	0,6728	0,6146
17	440	0,6515	0,6482	0,5925
18	430	0,6274	0,6236	0,5715
19	420	0,6033	0,5987	0,5516
20	410	0,5790	0,5737	0,5329
21	400	0,5546	0,5485	0,5154
22	390	0,5303	0,5233	0,4988
23	380	0,5059	0,4980	0,4832

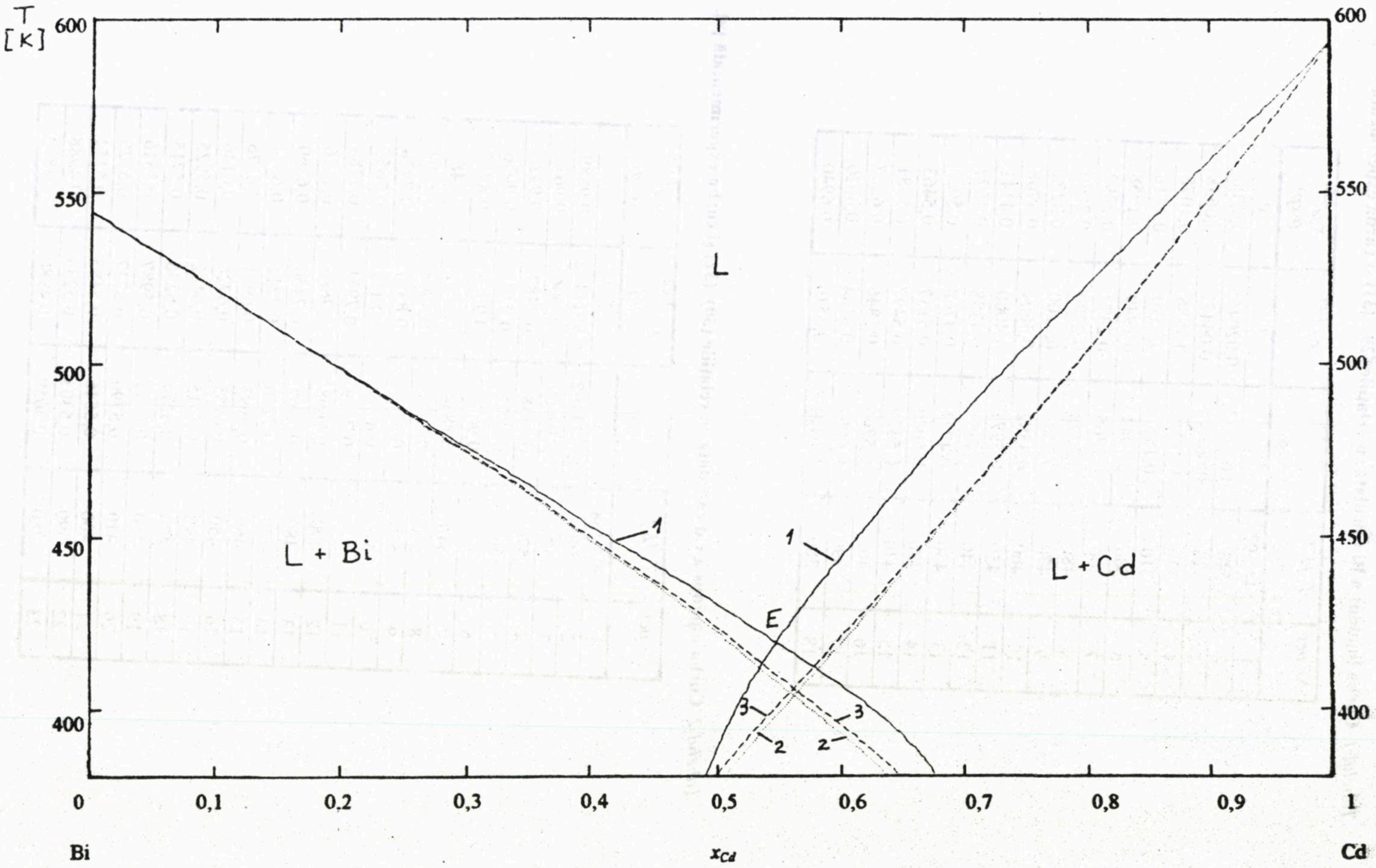


Fig.1. Curba liquidus din DEB Bi-Cd experimentală şi calculată
1- *exp*; 2- (*29*), (*30*); 3- (*31*), (*32*).

Determinarea analitică a coordonatelor punctului eutectic în cazul intersecției curbelor liquidus calculate este prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3. **Coordonatele punctului eutectic.**

Coordonate	*Curbe (29), (30)*	*Curbe (31), (32)*	*Curbe (exp)*
$x_{Cd,E}$	0,5639	0,5637	0,55
T_E , [K]	403,80	406,02	419,15

Din compararea datelor calculate cu cele experimentale se desprind următoarele concluzii:

a) modelul soluției lichide ideale este adecvat pentru aliajele hipoeutectice cu fracția atomică până la $x_{Cd} = 0,45$;

b) pentru aliajele hipereutectice modelul soluției lichide ideale nu este adecvat;

c) curbele liquidus calculate (2) și (3) sunt foarte apropiate una de alta, ceea ce denotă o influență slabă a dependenței de temperatură a entalpiilor și entropiilor de topire asupra curbelor de echilibru;

d) determinarea analitică a coordonatelor punctului eutectic este acceptabilă numai în ceea ce privește concentrația $\Delta x_{Cd,E} = x_{Cd,E(calc)} - x_{Cd,E(exp)} = 0,0137 - 0,0139$.

Bibliografie

1.*Aloman A.* **Elemente de termodinamică pentru știința materialelor. V.1-2, București, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.**

2.*Aloman A.* **Diagrame de echilibru fazic în știința materialelor metalice și semiconductoare. V.1,2,3a,3b, București, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.**

3.*Aloman A.* **Ecuații pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare. *Noutăți în Metalurgie*, v.3, nr.1, p.3-49, 1996.**

4.*Aloman A., Taloi D.* **Analiza termodinamică și cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd. *Metalurgia*, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.**

5.*Aloman A., Taloi D.* **Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluției ideale. *Metalurgia*, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.**

6.*Aloman A., Taloi D.* **Influența valorilor entalpiilor de topire ale componenților asupra poziției curbelor liquidus și a punctului eutectic din DEB Bi-Cd. *Metalurgia* (în curs de publicare).**

7.*Aloman A., Taloi D.* **Variația capacității calorice a Bi și Cd la solidificare și în funcție de temperatură. *Metalurgia* (în curs de publicare).**

8.*Massalski T.B., ș.a.* **(Eds.) Binary alloy phase diagrams. V.1-3, Metals Park, Ohio, ASM, International, 1990.**

TERMODINAMICA REACTIILOR DE DISOCIERE ŞI CONVERSIE ALE CO_2

THERMODYNAMICS OF DISSOCIATION AND CONVERSION REACTIONS FOR CO_2

Prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucureşti

C.Z.: 669.017.12; 620.183.2

Prof.dr.Ing. D.Taloi

REZUMAT

În prezenta lucrare se continuă tratarea termodinamică a reacţiilor din sistemul C-O, începută anterior [1], în condiţii cât mai apropiate de cele reale. Se ştie că în condiţiile existente într-un agregat metalurgic aceste reacţii se desfăşoară simultan şi nu separat, ele fiind cuplate termodinamic. Evident, în anumite zone ale agregatului predomină una sau alta dintre aceste reacţii, funcţie de temperatura şi compoziţia fazei gazoase din zona respectivă.

Interacţiunea carbonului cu oxigenul joacă un rol esenţial în majoritatea sistemelor din pirometalurgie, ea fiind corelată cu transferul de căldură în sistem şi cu posibilitatea menţinerii unei temperaturi suficient de înalte pentru atingerea unor viteze mari ale proceselor metalurgice.Produsele gazoase ale oxidării carbonului (CO şi CO_2) sunt capabile să realizeze reacţii suplimentare, posedând anumite proprietăţi redox ce sunt funcţie de compoziţia fazei gazoase.

În cele ce urmează vom căuta să precizăm condiţiile de desfăşurare simultană a reacţiilor de disociere şi conversie ale CO_2.

$$2CO_2 = 2CO + O_2 \qquad \Delta G_1^0 = 565110 - 173{,}67T \qquad K_{p(1)} = \frac{P_{co}^2 P_{O_2}}{P_{CO_2}^2} = e^{\frac{-\Delta G_1^0}{RT}} \tag{1}$$

$$CO_2 + C = 2CO \qquad \Delta G_2^0 = 170788 - 174{,}45T \qquad K_{p(2)} = \frac{P_{co}^2}{P_{CO_2}} = e^{\frac{-\Delta G_2^0}{RT}} \tag{2}$$

Similar cazului anterior [1] vom nota cu "x" gradul de disociere a CO_2 în CO şi O_2 [reacţia (1)], iar cu "y" gradul de conversie a CO_2 în CO [reacţia (2)]; deasemenea vor fi folosite aceleaşi notaţii (m,p,q) privind rapoartele molare dintre componenţii fazei gazoase ($n_2/n_1 = m$, $n_3/n_1 = p$, $n_4/n_1 = q$; n_1 - moli O_2, n_2 - moli CO, n_3 - moli CO_2 şi n_4 - moli N_2).

Fracţiile molare precum şi presiunile parţiale de echilibru ale componenţilor fazei gazoase se calculează astfel ($P_T = 1at$):

$$n_{O_2} = n_1(1+0{,}5px); \qquad n_{CO_2} = n_1\left[p(1-x-y)\right];$$

$$n_{co} = n_1\left[m + p(x+2y)\right]; \qquad n_{N_2} = n_1 q; \qquad \Sigma n_i = n_1(b + 0{,}5px + py)$$

$$P_{O_2} = \frac{1+0{,}5px}{b+0{,}5px+py} P_T = \frac{p^* + 0{,}5x}{b^* + 0{,}5x + y} \tag{3}$$

$$P_{co} = \frac{m + p(x+2y)}{b+0{,}5px+py} P_T = \frac{m^* + x + 2y}{b^* + 0{,}5x + y} \tag{4}$$

$$P_{CO_2} = \frac{p(1-x-y)}{b+0{,}5px+py} P_T = \frac{1-x-y}{b^* + 0{,}5x + y} \tag{5}$$

$$P_{N_2} = \frac{q}{b+0{,}5px+py} P_T = \frac{q^*}{b^* + 0{,}5x + y} \tag{6}$$

în care

$$m^* = m/p; \quad p^* = 1/p; \quad q^* = q/p; \quad b^* = b/p$$

Introducând expresiile (3)-(6) în constantele de echilibru (1) şi (2) se obţine un sistem neliniar de două ecuaţii cu două necunoscute

$$K_{p(1)} = \frac{\left(m^* + x + 2y\right)^2 \left(p^* + 0{,}5x\right)}{\left(1 - x - y\right)^2 \left(b^* + 0{,}5x + y\right)} \tag{7}$$

$$K_{p(2)} = \frac{\left(m^* + x + 2y\right)^2}{\left(b^* + 0{,}5x + y\right)\left(1 - x - y\right)} \tag{8}$$

care se rezolvă prin substituţie.

Din raportul

$$\frac{K_{p(2)}}{2K_{p(1)}} = a = \frac{1 - x - y}{2p^* + x} \tag{9}$$

se obţine

$$y = 1 - 2ap^* - x(a + 1) \tag{10}$$

care se introduce în relaţia (5) şi rezultă o ecuaţie de gradul doi în "x"

$$Ax^2 - 2Bx + C = 0 \tag{11}$$

unde

$$A = (2a + 1)\left(2a + 1 + 0{,}5a\,K_{p(4)}\right); \quad B = (2a + 1)\left(m^* + 2 - 4ap^*\right) - 0{,}5a\,K_{p(4)}\left[p^*(4a + 1) - b^* - 1\right]$$

$$C = \left(m^* + 2 - 4ap^*\right)^2 - 2ap^*K_{p(4)}\left(b^* + 1 - 2ap^*\right)$$

Soluţia ecuaţiei (11), care are semnificaţie fizică, este de forma

$$x = \frac{B - \sqrt{B^2 - AC}}{A} \tag{12}$$

Gradele de disociere *(x)* şi conversie *(y)* ale CO_2 precum şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase, la diferite rapoarte *m, p* şi *q* şi la diferite temperaturi sunt prezentate în tabelele 1a, 1b şi în fig. 1a şi 1b.

Gradele de disociere şi conversie ale CO_2 şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase

Tabelul 1a

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: $1 \cdot 10^{-19}$ % O_2; $1 \cdot 10^{-18}$ % N_2; rest CO_2

$m=0$; $p=1 \cdot 10^{21}$; $q=10$

T, [K]	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
1000	$1{,}710 \cdot 10^{-22}$	0,528884	$7{,}100 \cdot 10^{-20}$	69,1856	30,81437	$6{,}540 \cdot 10^{-19}$
1200	$4{,}911 \cdot 10^{-19}$	0,960499	$1{,}257 \cdot 10^{-17}$	97,9851	2,01482	$5{,}100 \cdot 10^{-19}$
1400	$1{,}279 \cdot 10^{-17}$	0,996381	$3{,}203 \cdot 10^{-16}$	99,8187	0,18127	$5{,}009 \cdot 10^{-19}$
1600	$1{,}417 \cdot 10^{-16}$	0,999419	$3{,}544 \cdot 10^{-15}$	99,9709	0,02905	$5{,}001 \cdot 10^{-19}$
1800	$9{,}172 \cdot 10^{-16}$	0,999860	$2{,}293 \cdot 10^{-14}$	99,9930	0,00698	$5{,}000 \cdot 10^{-19}$

Tabelul 1b

Compoziția inițială a fazei gazoase: $1\cdot 10^{-19}$ % O_2; $1\cdot 10^{-3}$ % N_2; $1\cdot 10^{-9}$ % CO **rest** CO_2

$m=1\cdot 10^{10}$; $p=1\cdot 10^{21}$; $q=1\cdot 10^{16}$

$T, [K]$	x	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
1000	$1{,}710\cdot 10^{-22}$	0,528885	$7{,}100\cdot 10^{-20}$	69,1853	30,81406	$6{,}541\cdot 10^{-6}$
1400	$1{,}279\cdot 10^{-17}$	0,996381	$3{,}203\cdot 10^{-16}$	99,8182	0,18127	$5{,}009\cdot 10^{-6}$
1800	$9{,}172\cdot 10^{-16}$	0,999860	$2{,}293\cdot 10^{-14}$	99,9925	0,00698	$5{,}000\cdot 10^{-6}$

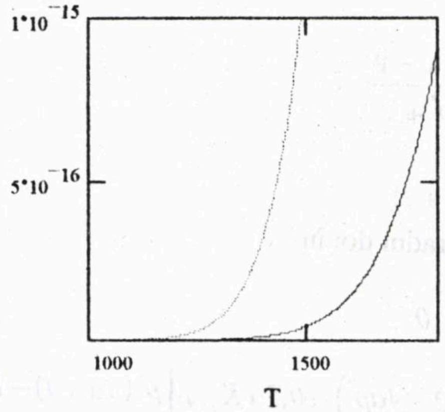


Fig. 1a. Gradul de disociere a CO_2 (%-1) și concentrația O_2 în faza gazoasă (2) funcție de temperatură.

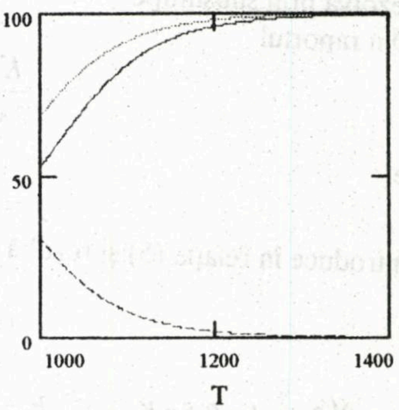


Fig. 1b. Gradul de conversie a CO_2 (%-1) și concentrațiile CO (2) și CO_2 (3) funcție de temperatură.

Ca și în cazul precedent, în cele ce urmează se vor trata separat cele două reacții (varianta clasică) pentru a evidenția diferențele dintre cele două metode; în acest scop vor fi folosite aceleași notații referitoare la gradele de disociere și conversie ale CO_2, precum și la rapoartele molare dintre componenții fazei gazoase.

Disocierea CO_2

$$2CO_2 = 2CO + O_2$$

$$n_{O_2} = n_1(1+0{,}5px);\quad n_{co} = n_1(m+px);\quad n_{CO_2} = n_1 p(1-x);$$

$$n_{N_2} = n_1 q;\quad \sum n_i = n_1(b+0{,}5px)$$

$$P_{O_2} = \frac{p^*+0{,}5x}{b^*+0{,}5x};\ P_{co} = \frac{m^*+x}{b^*+0{,}5x};\ P_{CO_2} = \frac{1-x}{b^*+0{,}5x};\ P_{N_2} = \frac{q^*}{b^*+0{,}5x};\ (P_T = 1at) \tag{13}$$

Introducând relațiile (13) în expresia constantei de echilibru a reacției (1) se obține o ecuație de gradul trei în "x"

$$K_{p(1)} = \frac{P_{co}^2 P_{O_2}}{P_{CO_2}^2} = \frac{(m^*+x)^2(p^*+0{,}5x)}{(1-x)^2(b^*+0{,}5x)} \tag{14}$$

a cărei soluție reprezintă gradul de disociere a CO_2 în CO și O_2.

Valorile gradului de disociere "x" şi ale compoziţiei de echilibru a fazei gazoase, la diferite temperaturi, sunt prezentate în tab.2.

Tabelul 2

Gradul de disociere a CO_2 şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: $1\cdot10^{-19}$ % O_2; $1\cdot10^{-18}$ % N_2 rest CO_2

$m=0;\ p=1\cdot10^{21};\ q=10$

$T, [K]$	x	$O_2,\ [\%]$	$CO,\ [\%]$	$CO_2,\ [\%]$	$N_2,\ [\%]$
400	$1{,}323\cdot10^{-22}$	$1{,}066\cdot10^{-19}$	$1{,}323\cdot10^{-20}$	≈ 100	$9{,}9_{15}\cdot10^{-19}$
800	$6{,}686\cdot10^{-10}$	$3{,}343\cdot10^{-8}$	$6{,}686\cdot10^{-8}$	$99{,}9_{6}89$	$9{,}9_{8}66\cdot10^{-19}$
1200	$8{,}410\cdot10^{-6}$	$4{,}205\cdot10^{-4}$	$8{,}410\cdot10^{-4}$	99,998	$9{,}9_{4}57\cdot10^{-19}$
1600	$9{,}428\cdot10^{-4}$	0,047	$9{,}428\cdot10^{-2}$	99,858	$9{,}995\cdot10^{-19}$
2000	$1{,}588\cdot10^{-2}$	0,788	1,576	97,635	$9{,}921\cdot10^{-19}$

Conversia CO_2

$$n_{O_2}=n_1\,;\quad n_{co}=n_1(m+2py)\,;\quad n_{co_2}=n_1\,p(1-y)\,;\quad n_{N_2}=n_1 q\,;\quad \Sigma n_i=n_1(b+py)$$

$$P_{O_2}=\frac{p^*}{b^*+y};\quad P_{co}=\frac{m^*+2y}{b^*+y};\quad P_{co_2}=\frac{1-y}{b^*+y};\quad P_{N_2}=\frac{q^*}{b^*+y};\quad (P_T=1at) \tag{15}$$

Introducând relaţiile (15) în expresia constantei de echilibru a reacţiei (2)

$$K_{p(2)}=\frac{P_{co}^2}{P_{co_2}}=\frac{(m^*+2y)^2}{(1-y)(b^*+y)} \tag{16}$$

se obţine o ecuaţie de gradul doi în "y"

$$Ay^2+2By+C=0 \tag{17}$$

în care

$$A=K_{p(2)}+4\,,\qquad B=2m^*+0{,}5\,K_{p(2)}(b^*-1),\qquad C=(m^*)^2-K_{p(2)}b^* \tag{18}$$

Soluţia ecuaţiei (17), care reprezintă gradul de conversie a CO_2 în CO, este de forma

$$y=\frac{-B+\sqrt{B^2-AC}}{A} \tag{19}$$

Valorile gradului de conversie "y" şi ale compoziţiei de echilibru a fazei gazoase, la diferite temperaturi, sunt prezentate în tab.3.

Gradul de conversie a CO_2 şi compoziţia de echilibru a fazei gazoase

Tabelul 3

Compoziţia iniţială a fazei gazoase: $1\cdot 10^{-19}$ % O_2; $1\cdot 10^{-18}$ % N_2 rest CO_2
$m=0$; $p=1\cdot 10^{21}$; $q=10$

T, [K]	y	O_2, [%]	CO, [%]	CO_2, [%]	N_2, [%]
400	$1{,}271\cdot 10^{-7}$	$9{,}9_5 87\cdot 10^{-20}$	$2{,}541\cdot 10^{-5}$	$99{,}9_4 74$	$9{,}9_5 87\cdot 10^{-19}$
800	0,04775	$9{,}544\cdot 10^{-20}$	9,116	90,884	$9{,}544\cdot 10^{-19}$
1200	0,96049	$5{,}100\cdot 10^{-20}$	97,985	2,015	$5{,}100\cdot 10^{-19}$
1600	0,99941	$5{,}001\cdot 10^{-20}$	99,971	0,029	$5{,}001\cdot 10^{-19}$
2000	0,99995	$5{,}000\cdot 10^{-20}$	99,998	0,002	$5{,}000\cdot 10^{-19}$

Concluzii

-Reacţiile de disociere şi conversie ale CO_2 se pot desfăşura simultan doar la temperaturi înalte ($T \geq 1000$ K) şi în prezenţa unei faze gazoase iniţiale ce conţine aproape *100%* CO_2; se constată că variaţia compoziţiei fazei gazoase iniţiale nu influenţează procesele de disociere şi conversie ale CO_2, ci numai conţinutul de N_2 din faza gazoasă la echilibru (tab.1a,1b).

-Gradul de disociere a CO_2 în CO şi O_2 are valori extrem de mici pe întregul interval de temperaturi considerate (tab.1a,1b şi fig.1a), astfel încât se poate admite că, practic, disocierea nu se produce; în replică, conversia CO_2 în CO (reacţia 2) se realizează deosebit de energic, ea fiind practic completă la temperaturi de peste *1400 K*.

-La echilibru, faza gazoasă conţine, aproape în exclusivitate, CO (*>69%*) şi CO_2 (*<31%*) ceilalţi componenţi (O_2, N_2) având concentraţii complet neglijabile (tab.1a,1b).

-În cazul desfăşurării separate a reacţiilor (1) şi (2) condiţiile de echilibru sunt mult diferite:

a) Pentru reacţia (1), faza gazoasă la echilibru conţine, practic, doar CO_2 (*>98%*), ceilalţi componenţi având concentraţii foarte mici (CO) sau chiar neglijabile (O_2, N_2) (tab.2).

b) În ceea ce priveşte reacţia (2), compoziţia de echilibru a fazei gazoase este aproape identică cu cea corespunzătoare desfăşurării simultane a reacţiilor (1) şi (2); singura deosebire se referă la concentraţia O_2 care rămâne aproape constantă pe întreg domeniul de concentraţii (tab.3).

Bibliografie

1. Oprea, Fl., Taloi, D., ş.a., *Teoria proceselor metalurgice,* Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1984.
2. Dragomir, Ioan, *Teoria proceselor siderurgice,* Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1985.
3. Oprea, Fl., Taloi, D., ş.a., *Teoria proceselor metalurgice,* Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1978.
4. Volski, A., Serghievscaia, E., *Theory of Metallurgical Processes, Pyrometallurgical Processes,* Moscow, English translation, Mir Publishers, 1978.
5. Filippov, S., *The Theory of Metallurgical Processes,* , Moscow, English translation, Mir Publishers, 1975.
6. Veriatin, U. D., ş.a., *Termodinamiceskie svoistva neorganiceskih veşcestv* - Spravocinic, Moscva, Atomizdat, 1965.

TEORIA RELATIVITATII ABSOLUTE
(rezumat)

Ing. Moraru Ghe. P. - C.S. SIDEX S.A. Galati

Este îndeobste admis ca spatiul nostru este format din:

I - Informatie
E - Energie
M - Materie

cunoscute si sub denumirea de triada fundamentala.

Prin teoria relativitatii generalizate a lui Albert Einstein

$$E = M \cdot c^2 \quad \textbf{(1)}$$

Aceasta înseamna ca "materia M reprezinta o stare condensata a energiei E".

Prin similitudinea intuitiva

$$I = E \cdot c^x \quad \textbf{(2)}$$

Aceasta înseamna ca energia E s-ar putea sa fie o stare condensata a informatiei I.

Prin permutari circulare în interiorul triadei fundamentale

$$M = L \cdot c^y \quad \textbf{(3)}$$

Aceasta expresie matematica (3) poate fi ecuatia de stare a infomateriei, notiune introdusa de Mihai Draganescu în tratatul despre "INELUL LUMII MATERIALE".

Luând în considerare cele de mai sus într-o maniera unitara, se poate scrie un sistem de ecuatii al relativitatii absolute a triadei fundamentale a spatiului nostru:

$$\begin{aligned} I &= E \cdot c^x \\ E &= M \cdot c^2 \\ M &= I \cdot c^y \end{aligned} \quad \textbf{(4)}$$

Dincolo de principiul nedeterminarii, al lui Werner Heisenberg, exponentii necunoscuti din ecuatiile de mai sus se pot scrie astfel:

$$x = \psi \cdot \ln I/E \quad \textbf{(5)}$$

$$y = \psi \cdot \ln M/I \quad \textbf{(6)}$$

în care ψ este constanta relativitatii absolute a spatiului nostru si are valoarea

$$\psi = I/\ln c \quad \textbf{(7)}$$

si reprezinta inversul logaritmului natural al constantei vitezei luminii.

Ecuatia (2) este o ecuatie de stare a spatiului nostru premergatoare momentului "Big Bang", în perspectiva dinamizarii procesului. În aceasta teorie cosmogonica ecuatia (2) ofera o solutie viabila scepticilor, care au enuntat: "Ex nihilo - nihili". Prin prisma teoriei relativitatii absolute, mai exact prin ecuatia (2), nu se mai poate spune ca informatia I este nimic, desi înca multa lume tributara gândirii materialiste nu îsi poate imagina informatia decât prin prisma unui suport material. Deci, "La început a fost...." informatia I.

Ecuatia (2) exprima maniera în care informatia I dinamizeaza spatiul pe care si-l formeaza generând prin condensare energia E, conform ecuatiei (2) si din aceasta - materia M, conform ecuatiei (1).

Sistemul de ecuatii (4) arata unitatea spatiului nostru în diversitatea lui si interdependenta relativa dar absoluta a componentelor triadei fundamentale în spatiul nostru. Remarcabil este faptul ca sistemul de ecuatii (4) desi este exponential, este static determinat si prin aceasta s-a putut evidentia constanta relativitatii absolute ψ ce caracterizeaza sistemul de ecuatii (4) si prin aceasta spatiul nostru.

EVENIMENTE

Iunie

2 - 4 Deseurile si produsele secundare de la combinatele siderurgice, Toronto, Canada

Gorham/Intertech Consulting, PO Box 250, Gorhan, Maine 04038, U.S.A., tel.: +1 207 89 5445; fax: +1 207 892 2210

9 - 11 Industria otelului - Conferinta privind obtinerea unei calitati mai bune si pentru o dezvoltare sustinuta

Moscova, Federatia Rusa

9/23 2nd Baumanskaya, 107005 Moscow, Russian Federation, tel.: +7095 265 7513; fax: +7095 267 9663

11 - 14 A 250-a aniversare a Jernkontoret, Stockholm, Suedia

Jernkontoret, Box 1721, S-111 87 Stockholm, Sweden, tel.: +46 8679 1725; fax: +46 8611 1091

16 - 17 Encosteel (Al 3-lea simpozion privind mediul organizat de IISI), Stockholm, Suedia

IISI, Rue Colonel Bourg 120, B-1140 Brussels, Belgium, tel.: +322 726 5095; fax: +322 726 4012

18 - 20 Thermotec 97, Tokyo, Japonia

Mesago, Messe & Kongress GmbH, Rotebuehl strasse 83-85, D-70178, Stuttgart, Germany, tel.: +49 711 619460; fax: +49 711 618079

Iulie

3 - 4 Dinamica de calcul pentru fluide în prelucrarea minereurilor si metalelor si generarea energiei, Melbourne, Australia

CSIRO Division of Minerals, PO Box 312, Clayton South, Vic 3169, Australia, tel.: +61 39545 8500; fax: +61 39562 8919

Septembrie

15 - 18 Simpozionul International privind racirea accelerata/calirea directa a otelurilor, Indianapolis, Indiana, S.U.A.

ASM Member Services Centre, Materials Park, Ohio 44073-0002, U.S.A., tel.: +1 216 338 5151; fax: +1 216 338 4634

Octombrie

29 sept. - 2 oct. Expozitia si conventia anuala privind fonta si otelul, Cleveland, S.U.A.

Cleveland Convention Centre, Cleveland, Ohio. AISE, 3 Gateway Center, Suite 1900, Pittsbourgh, PA 15222-1004, U.S.A., tel.: +1 412 281 6323,; fax: +1 412 281 6216

30 sept. - 1 oct. Colocviul International privind materialele refractare, Aachen, Germania

DIFK, An der Elisabethkirche 27, D53113 Bonn, Germania, tel.: +49 228 915 0823; fax: +49 228 915 0855

6 - 8 Al 2-lea Congres European privind producerea otelului în convertizor, Taranto, Italia

Associazione Italiana di Mettallurgia, Piazzale Rodolfo Morandi 2, I-20121 Milano, Italy, tel.: +392 7602 1132; fax: +392 7602 0551

7 - 10 EPEC Asia '97, Singapore. Messe Düsseldorf, Postfach 101 006, D-40001, Düsseldorf, Germany, tel.: +49 211 45 6001; fax: +49 211 456 0668

21 - 23 A 5-a Conferinta Internationala si Expozitia '97 privind otelul inoxidabil duplex

Maastricht, The Netherlands, Stainless Steel World, PO Box 396, 7200 AJ Zutphen, The Netherlands, tel.: +31 575 511 011; fax: +31 575 511 099

28 - 31 Turnarea continua a otelului în tarile în curs de dezvoltare, Wuhan, China

CCC '97, Chinese Society for Metals, 46 Dong Sixi Dajie, Beijing 100711, China, tel.: +86 106 513 3925; fax: +86 1006 512 4122

In: **Steel Times International**, Anglia, 1997, nr.1

Iulie

3 - 4 Dinamica fluidului în prelucrarea minereurilor si metalelor si generarea puterii, Melbourne, Australia

CSIRO Division of Minerals, PO Box 312, Clayton South Vic 3169, Australia, tel.: +61 3 9545 8500; fax: +61 3 9562 8919

Octombrie

6 - 8 Al 2-lea Congres European privind producerea otelului, Taranto, Italia

Associazione Italiana di Metallurgia, Piazzale Rodolfo Morandi 2, I-20121 Milano, Italia, tel.: + 392 7602 1132; fax: +392 7602 0551

7 - 10 EPEC Asia '97, Singapore

Messe Düsseldorf, Postfach 101006, D-40001, Düsseldorf, Germany, tel.: +49 211 45 6001; fax: +49 211 456 0668

28 - 31 Turnarea continua a otelurilor în tarile în curs de dezvoltare, Wuhan, China

CCC '97, Chinese Society for Metals, 46 Dongsixi Dajie, Beijing 100711, China, tel.: +86 106 513 3925; fax: +86 106 512 4122

In: **Steel Times International**, Anglia, 1996, nr.6

CONGRESE

AL 2-LEA CONGRES INTERNATIONAL CU PRIVIRE LA STIINTA SI TEHNOLOGIA MATERIALELOR

■ *Prima anuntare - anuntarea lucrarilor si preînregistrarea pentru expozitie*

La Universitatea Tehnica "Gh. Asachi", Iasi - România - 27 - 30 mai 1997

Evenimentul - organizat de catre ASM International Chapter si Universitatea Tehnica "Gh.Asachi", Iasi, acest congres este un mare eveniment international. Congresul organizat în comun va fi prilejul unei treceri în revista pentru noile descoperiri din lume, inovatii si tendinte generale, perspective în stiinta si tehnologia materialelor, pentru materialele amorfe, compozite si nemetalice.

Temele din sfera stiinfitica si tehnica ce vor fi prezentate la congres:

- Aspectele fizice, chimice si metalurgice ale stiintei si tehnologiei materialelor
- Probleme ecologice si tehnologia materialelor
- Noi materiale
- Noi procedee si noi echipamente
- Controlul în stiinta si tehnologia materialelor
- Calitatea si tehnologia materialelor
- Software-ul si informatiile pentru materiale.

Expozitia

Congresul International va include o expozitie, care se va desfasura în acelasi loc, în care vor fi prezentate cele mai moderne sisteme si hardware-ul ce sunt utilizate la stiinta si tehnologia materialelor.

Sesiunea de postere (în care sunt incluse si posterele comerciale) va avea loc pentru cei care nu participa la expozitie, pentru a prezenta produsele si lucrarile lor.

Expozantii de asemenea pot face prezentari tehnice si comerciale pentru produsele lor în acelasi loc.

Evenimentele sociale

Congresul va include:

- o receptie pentru primirea participantilor;
- cina;
- program social pentru persoanele însotitoare;
- vizite în împrejurimi.

CONFERINTE ORGANIZATE DE *METAL BULLETIN* ÎN ANUL 1997

Conferintele organizate de Metal Bulletin la nivel regional si international au o participare internationala cu delegati din aproape toate sectoarele industriei metalurgice, feroase si neferoase. Acestea va ofera ocazia ideala de a audia specialisti din industrie si de a realiza noi contacte privind afacerile în anumite domenii sau sectoare ale industriei.

Taxe mai mici pentru înscrieri din timp (înainte de datele specificate)

Pentru a va asigura ca nu o sa va lipsiti de evenimentele anului 1997 ce sunt importante pentru activitatea dumneavoastra, va rugam sa completati acest formular ce va fi trimis împreuna cu cartea dumneavoastra de vizita sau alte detalii pentru contactare la adresa de mai jos, înscrierea delegatilor înainte de datele specificate vor beneficia de o reducere substantiala din întreaga taxa de înscriere.

15-17 iunie	Metale în Europa de Est	Budapesta	☐
23-24 iunie	Aliaje speciale	Düsseldorf	☐
24-26 iunie	Otelul inoxidabil	Düsseldorf	☐
25-26 iunie	Concentrate metalice	Helsinki	☐
7-10 septembrie	Aluminiu	Rio de Janeiro	☐
14-16 septembrie	Otelul în Europa	Londra	☐
23-26 septembrie	Rulouri acoperite	Roma	☐
12-14 octombrie	Otelul în Asia	Hong Kong	☐
octombrie	Metalele în China	Shanghai	☐
26-28 octombrie	Materii prime pentru cuptoarele electrice	Dubai	☐
16-18 noiembrie	Feroaliaje	Miami	☐
23-25 noiembrie	Metalele în India	Mumbai	☐
5-7 noiembrie	Otelul în Africa de Sud	Johanesburg	☐
30 noiembrie - 2 decembrie	Fierul vechi	Cannes	☐

Alte evenimente se afla de asemenea în etapa de organizare si vor fi anuntate în cursul anului.

Please complete your contact details - or attach your business card:

Name: .... **Position** ....

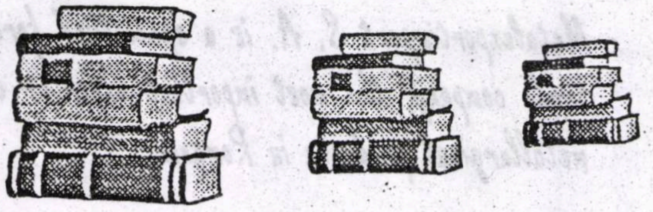
Company: ....

Address: ....

Country: .... **Post/Zip Code:** ....

Tel.: .... **Fax:** .... **E-mail:** ....

Return to: **Fax: +44 (0)181 337 8943**
Marketing Resources, Metal Bulletin plc
Park House, Park Terrace, Worcester Park, Surrey, KT4 7HY, UK



CARTI NOI

Dezbaterea pieselor turnate. Utilaje pentru turnatorie. **Florin Chichernea**, 1996, 168 pag., Editura Lux Libris, Brasov

Aplicatii ale creatiei tehnice în ingineria suprafetelor. Cementarea începând din faza lichida. **Gheorghe Nica**, 1997, 250 pag., Editura Performantica, Iasi

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ laminate finite lungi din otel deformate la cald;
- ♦ table si benzi din otel laminate la cald si la rece;
- ♦ table si benzi din otel acoperite;
- ♦ bare din otel deformate la rece;
- ♦ profile din otel îndoite la rece;
- ♦ sârme din otel trefilate si produse din sârma;
- ♦ produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;
- ♦ tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;
- ♦ electrozi si fluxuri de sudura;
- ♦ feroaliaje;
- ♦ produse cocsochimice;
- ♦ produse carbunoase;
- ♦ diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;
- ♦ activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ hot-rolled steel sections;
- ♦ hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;
- ♦ coated sheets and strips;
- ♦ cold-drawn steel bars;
- ♦ cold-bent steel sections;
- ♦ rolled and drawn wire and wire products;
- ♦ special alloys products, including resistive strip and wire;
- ♦ longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;
- ♦ welding electrodes and fluxes;
- ♦ ferro-alloys;
- ♦ metallurgical coke and by-products;
- ♦ graphite electrodes;
- ♦ different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;
- ♦ consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

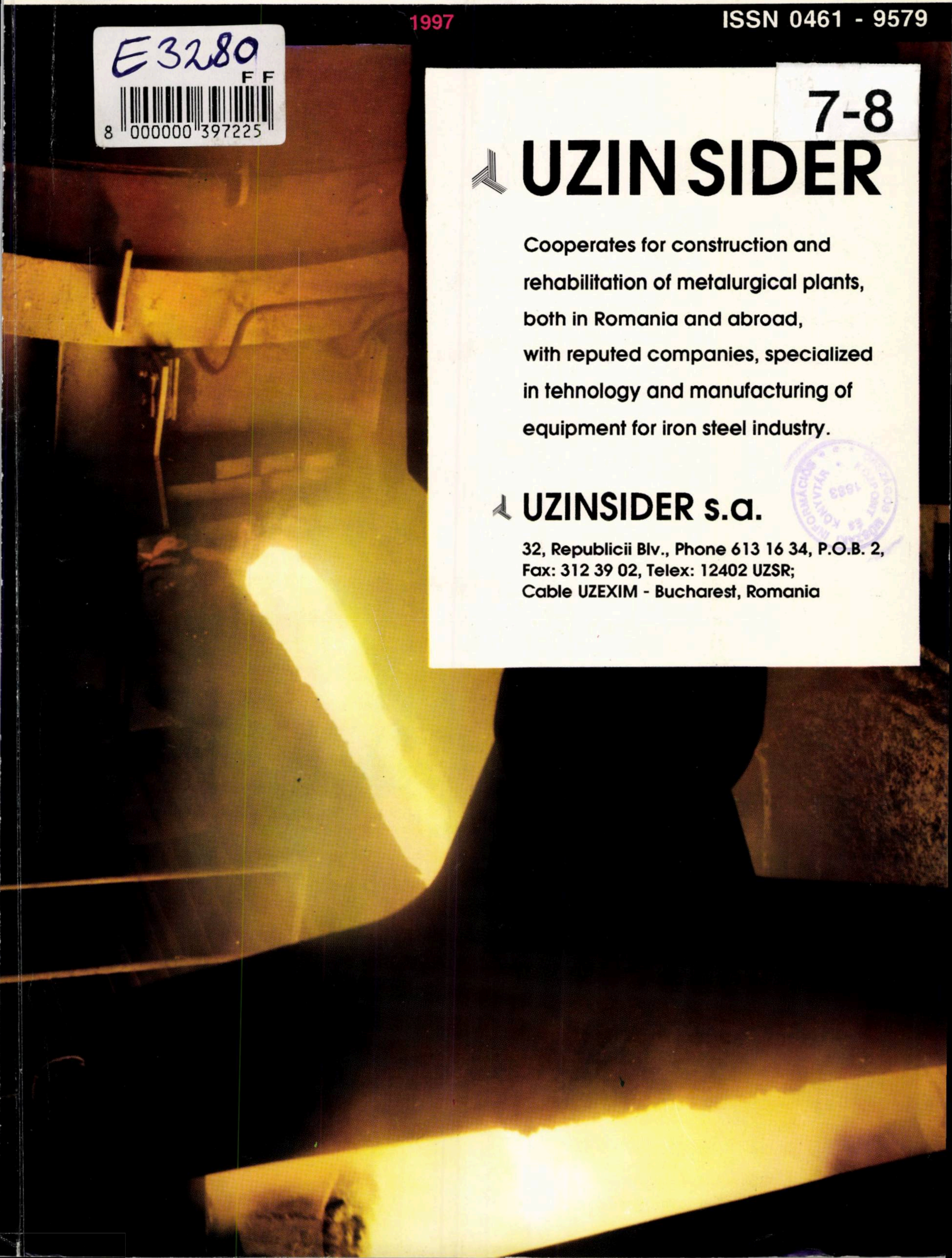
Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

7-8

E3280
FF
8 000000 397225

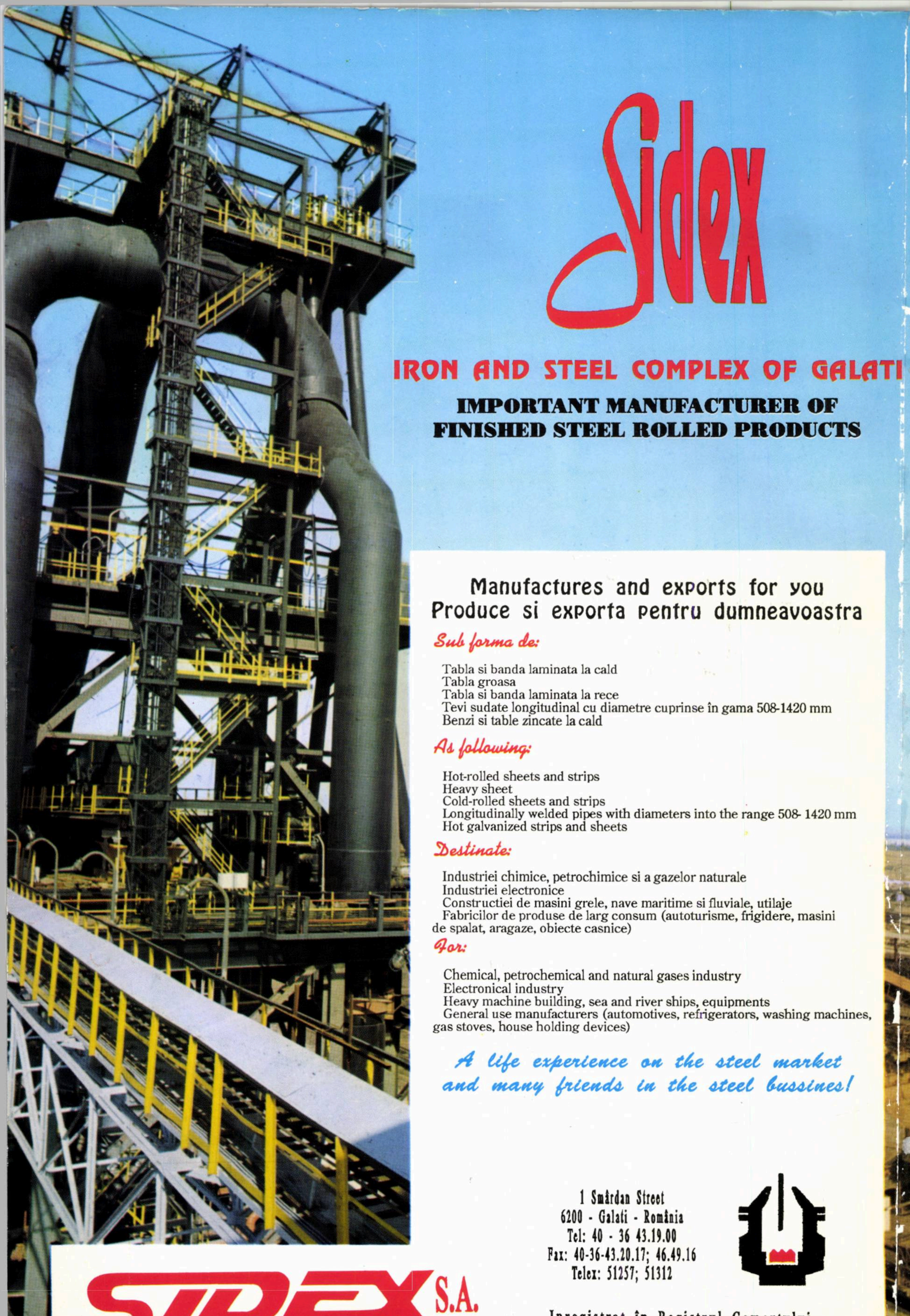


UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania



Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
- Benzi si table zincate la cald

As following:

- Hot-rolled sheets and strips
- Heavy sheet
- Cold-rolled sheets and strips
- Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
- Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

- Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- Industriei electronice
- Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

- Chemical, petrochemical and natural gases industry
- Electronical industry
- Heavy machine building, sea and river ships, equipments
- General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

☐ *SEMNALARI*

Michael Knoop, Rainer Lichterberck, Siegfried Kohle si Juri Siig

Controlul dinamic al procesului de topire în EAF-AC pentru protectia panourilor din pereti racite cu apa

In: Stahl und Eisen, Germania, 117, 1997, nr.2, p.91

Obiectiv. Functionarea unor cuptoare moderne electrice cu arc de mare putere este caracterizata prin contradictia dintre alimentarea cu mare energie electrica necesara topirii pe de o parte si dintre nevoia de a limita încarcarea termica pe panourile din peretii raciti cu apa, pe de alta parte. Radiatia intensa a arcului nu poate fi suficient ecranata de zgura mai ales în cazul marcilor cu crom mult. Inputul de energie electrica va fi optimizat de un sistem automat de control al topirii. Încarcarea termica a peretilor este controlata în asa fel încât sa fie sub valorile critice prin reducerea radiatiei arcului asupra panourilor afectate.

Rezumat. Folosind un calculator personal s-a dezvoltat un sistem dinamic de control a topiturii pentru EAF-AC. Sistemul actioneaza ca o bucla de control superioara asupra regulatorului de tensiune si a elementelor de control al electrozilor, monitorizând variabilile electrice si încarcarea termica a panourilor din pereti. În cazul unei supraîncarcari termice, radiatia arcului catre zona afectata a peretilor este redusa printr-o functionare asimetrica a cuptorului. Aceasta functionare se realizeaza prin scaderea tensiunii la transformatorul fazei afectate, atunci când se pot manevra independent regulatoarele de tensiune ale celor trei faze. Reglajele nesimetrice ale impedantei pentru elementul de control al electrozilor vor favoriza de asemenea reducerea locala a radiatiei arcului. În plus, în perioadele fara încarcare termica a peretilor, sistemul modifica punctele de reglaj ale impedantelor în vederea controlului curentilor si a imputului de energie în asa fel încât sa se obtina valori optime.

În timpul celor 10 luni de testare la cuptorul cu arc de la otelaria Bochum a lui Krupp Thyssen Nirosta, productivitatea a crescut cu 3-8%. Consumul de material refractar a fost redus cu aproximativ 10%.

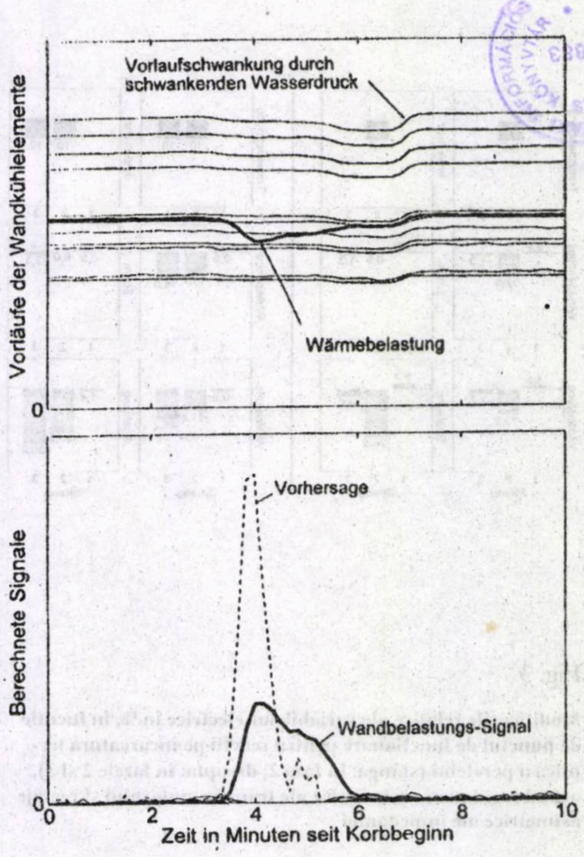


Fig. 1

Generarea de semnale privind încarcarea termica a peretilor pentru un sistem de racire prin evaporare - prin reducerea vitezelor de intrare

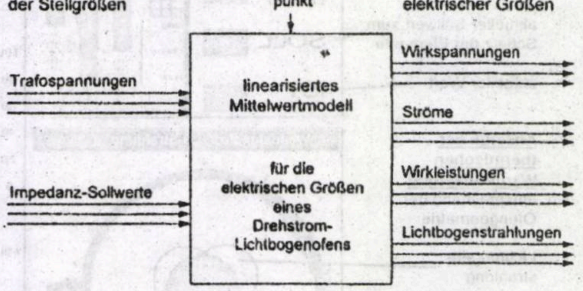

relative Änderungen der Stellgrößen
Arbeits-punkt
relative Änderungen elektrischer Größen
Trafospannungen
Impedanz-Sollwerte
linearisiertes Mittelwertmodell
für die elektrischen Größen eines Drehstrom-Lichtbogenofens
Wirkspannungen
Ströme
Wirkleistungen
Lichtbogenstrahlungen

Fig. 2

Schema modelului rms liniarizat pentru calculul modificarilor relative ale variabilelor electrice obtinute prin modificarile relative ale variabilelor de control: 1 - tensiuni la transformator; 2 - puncte de reglaj ale impedantei; 3 - tensiuni active; 4 - curenti; 5 - putere activa; 6 - radiatia arcului

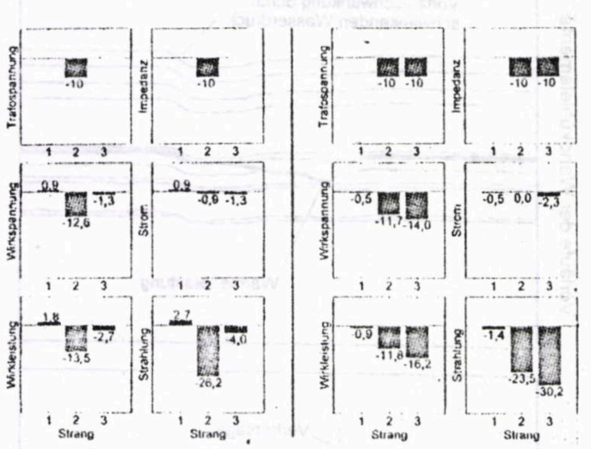


Fig. 3

Modificarile relative ale variabilelor electrice în %, în functie de punctul de functionare pentru reactii pe încarcatura termica a peretelui (stânga: în faza 2; dreapta: în fazele 2 si 3), având regulatoare asimetrice ale transformatorului si reglaje asimetrice ale impedantei

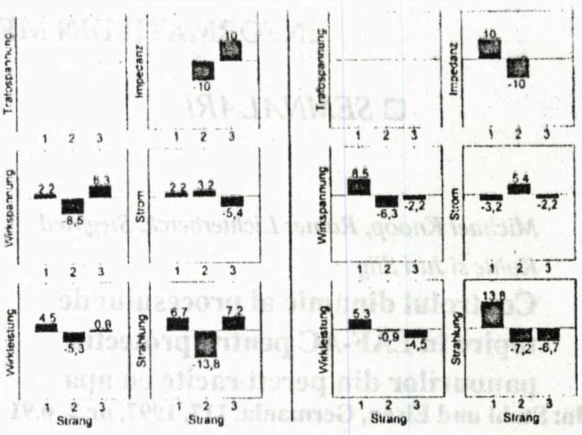


Fig. 4

Modificarile relative ale variabilelor electrice, în %, în functie de punctul de functionare necesar reactiilor pe încarcatura termica a peretelui (stânga: în faza 2; dreapta: în fazele 2 si 3) în conditiile unor reglaje asimetrice ale impedantei

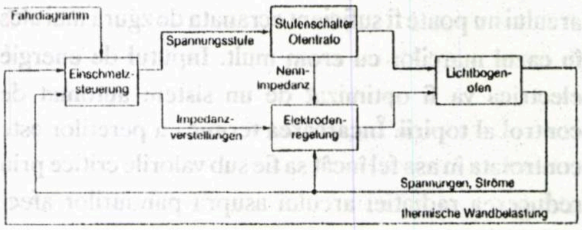

Fahrdiagramm
Spannungsstufe
Stufenschalter Ofentrafo
Einschmelz-steuerung
Nenn-impedanz
Lichtbogen-ofen
Impedanz-verstellungen
Elektroden-regelung
Spannungen, Ströme
thermische Wandbelastung

Fig. 5

Schimb de date între sistemul de control a topirii si automatizarea cuptorului cu arc

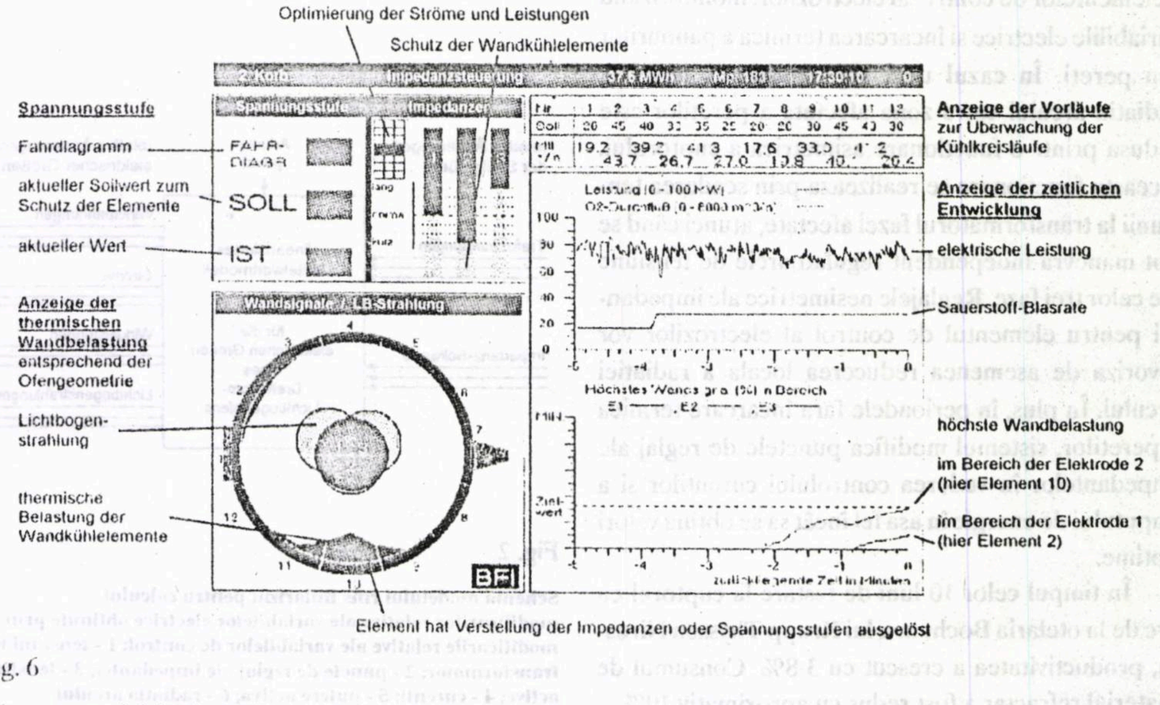

Impedanzen
Optimierung der Ströme und Leistungen
Schutz der Wandkühlelemente
Spannungsstufe
Fahrdiagramm
aktueller Sollwert zum Schutz der Elemente
aktueller Wert
Anzeige der thermischen Wandbelastung
entsprechend der Ofengeometrie
Lichtbogen-strahlung
thermische Belastung der Wandkühlelemente
FAHR-DIAGR
SOLL
IST
Impedanzsteuerung
Spannungsstufe
Impedanzen
Wandsignale / LB-Strahlung
Leistung (0 - 100 MW)
Höchstes Wencs.gr.b. (%) n Bereich
E1 E2 E3
Ziel-wert
zurückliegende Zeit in Minuten
BFI
Anzeige der Vorläufe
zur Überwachung der Kühlkreisläufe
Anzeige der zeitlichen Entwicklung
elektrische Leistung
Sauerstoff-Blasrate
höchste Wandbelastung
im Bereich der Elektrode 2 (hier Element 10)
im Bereich der Elektrode 1 (hier Element 2)
Element hat Verstellung der Impedanzen oder Spannungsstufen ausgelöst

Fig. 6

Schema ecranului de afisare din camera de control a cuptorului

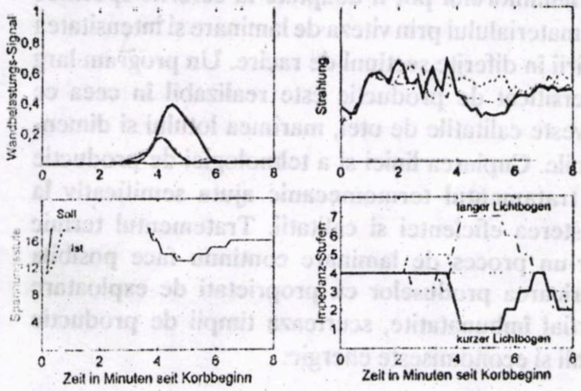


Fig. 7

Zece minute de topire în conditiile unei încarcari termice a peretilor provocata de radiatia arcului nr.2

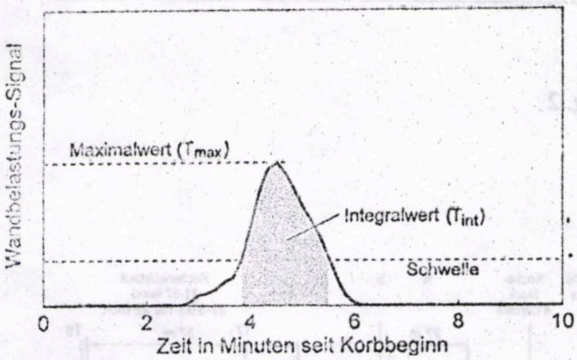


Fig. 8

Definirea valorilor maxime si integrale ale încarcaturii termice

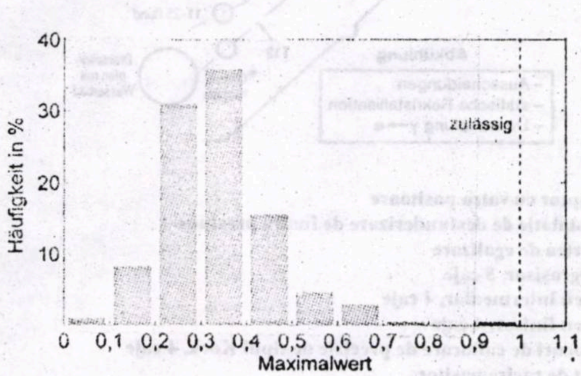


Fig. 9

Distributia valorilor maxime de încarcare termica a peretilor înregistrate într-o luna (0 = faza încarcare, 1 = încarcarea cea mai mare admisa pe perete)

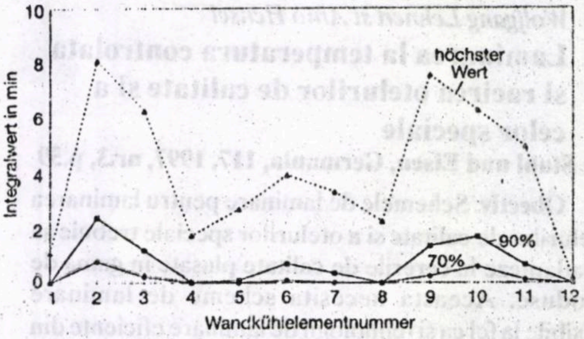


Fig. 10

Valorile integrale ale încarcarii termice pentru toate cele 12 panouri, cea mai mare valoare integrala a unei luni si valorile corespunzând procentelor: 70% si 90% (valori nedepasite de 70% si, respectiv de 90% din sarjele unei luni)

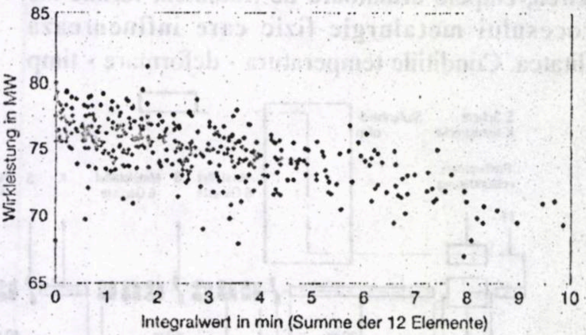


Fig. 11

Relatia între încarcarea termica a peretelui (suma valorilor integrale ale celor douasprezece panouri) si puterea electrica medie pentru sarjele unei luni

Tabelul 1

Parametrii modelului liniarizat rms cu datele normalizate privind ounctele de functionare pentru un cuptor cu arc tipic

Parameter	
Verhältnis Verlustwiderstand/Kurzschlußreaktanz	12,5 %
Verhältnis Lichtbogenwiderstand/Kurzschlußreaktanz	150 %
Anteil der Reaktanz des Hochstromsystems an der Kurzschlußreaktanz des Ofens	70 %
Verhältnis Lichtbogenreaktanz/Kurzschlußreaktanz	30 %
Phasenfolge	1–2–3

Wolfgang Brahmann, Klaus-Peter Erkel,
Wolfgang Lehnert si Arno Hensel

Laminarea la temperatura controlata si racirea otelurilor de calitate si a celor speciale

In: Stahl und Eisen, Germania, 117, 1997, nr.3, p.59

Obectiv. Schemele de laminare pentru laminarea otelurilor de calitate si a otelurilor speciale trebuie sa se adapteze la cererile de calitate plasate în gama de produse. Aceasta necesita scheme de laminare flexibile la fel ca si tehnologii de laminare eficiente din punct de vedere al temperaturii. Cele ce vor fi discutate în cele ce urmeaza sunt rezultatele obtinute la linia noua de baie si sârma de la Sachsische Edelstahlwerke GmbH Freital.

Rezumat. laminorul de bare si sârma de la Sachsische Edelstahlwerke GmbH Freital a fost pus în functiune în anul 1995. Acesta lamineaza oteluri de calitate si înalt aliate. Cererile de calitate joaca un rol decisiv în proiect. A fost luata în considerare, în diverse moduri, încalzirea, reducerea la laminare, racirea, etapele urmatoare de tratament termic ale procesului metalurgic fizic care influenteaza calitatea. Conditiile temperatura - deformare - timp ale laminorului pot fi adaptate la cererile specifice ale materialului prin viteza de laminare si intensitatea racirii în diferite sectiuni de racire. Un program larg diversificat de productie este realizabil în ceea ce priveste calitatile de otel, marimea lotului si dimensiunile. Cuplarea liniei si a tehnologiei de productie cu tratamentul termomecanic ajuta semificativ la cresterea eficientei si calitatii. Tratementul termic într-un proces de laminare continuu face posibila fabricarea produselor cu proprietati de exploatare partial îmbunatatite, scurteaza timpii de productie totali si economiseste energie.

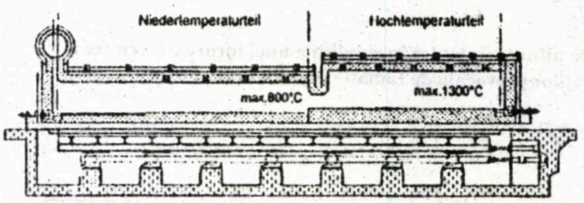

Niedertemperaturteil
Hochtemperaturteil
max.800°C
max.1300°C

Fig. 2

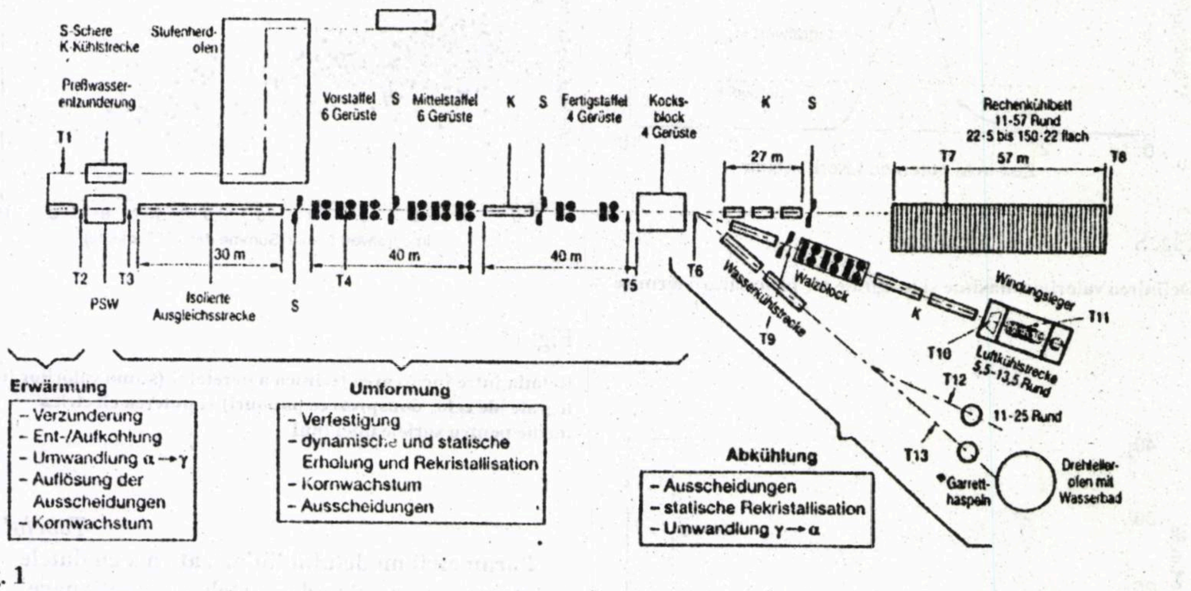

S-Schere
K-Kühlstrecke
Stufenherd-ofen
Preßwasser-entzunderung
T1
T2
T3
PSW
30 m
Isolierte Ausgleichsstrecke
S
Vorstaffel 6 Gerüste
S
Mittelstaffel 6 Gerüste
T4
40 m
K
S
Fertigstaffel 4 Gerüste
40 m
T5
Kocks-block 4 Gerüste
T6
K
S
27 m
Rechenkühlbett 11-57 Rund 22-5 bis 150-22 flach
T7
57 m
T8
Wasserkühlstrecke
T9
Walzblock
K
Windungsleger
T11
T10
Luftkühlstrecke 5,5-13,5 Rund
T12
11-25 Rund
T13
Garrett-haspeln
Drehteller-ofen mit Wasserbad
Erwärmung
- Verzunderung
- Ent-/Aufkohlung
- Umwandlung α → γ
- Auflösung der Ausscheidungen
- Kornwachstum
Umformung
- Verfestigung
- dynamische und statische Erholung und Rekristallisation
- Kornwachstum
- Ausscheidungen
Abkühlung
- Ausscheidungen
- statische Rekristallisation
- Umwandlung γ → α

Fig. 1

Planul laminorului combinat de bare si sârma
Incalzire, dimensiunea construita
(De)carburare
Transformare
Dizolvarea precipitatiilor
Cresterea grauntelui
Reducerea de laminare
Ecruisare
Regenerare dinamica si statica si recristalizare
Precipitare
Racirea
Recristalizarea statica
Foarfeci
Sectiunea de racire

Cuptor cu vatra pasitoare
Instalatie de destunderizare de înalta presiune
Partea de egalizare
Degrosisor, 5 caje
Tren intermediar, 4 caje
Tren finisor, 4 caje
Blocuri de calibrare de precizie de tipul Kock, 4 caje
Pat de racire pasitor
Bloc de laminare
Spiralizator
Sectiunea de racire în aer
Rotund, plat
Vârtelnita Garrett
Racire cu apa
Cuptor cu vatra rotativ cu baia de apa

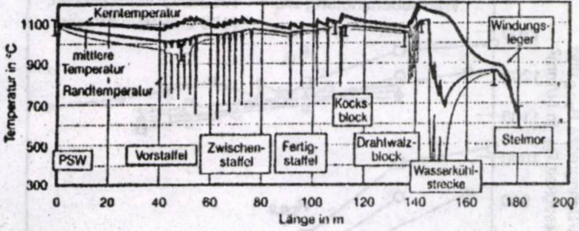


Fig. 3

Comparatia temperaturilor calculate si masurate pentru laminarea la temperatura controlata a sârmelor de 8 mm diametru, din otel X45CrSi93

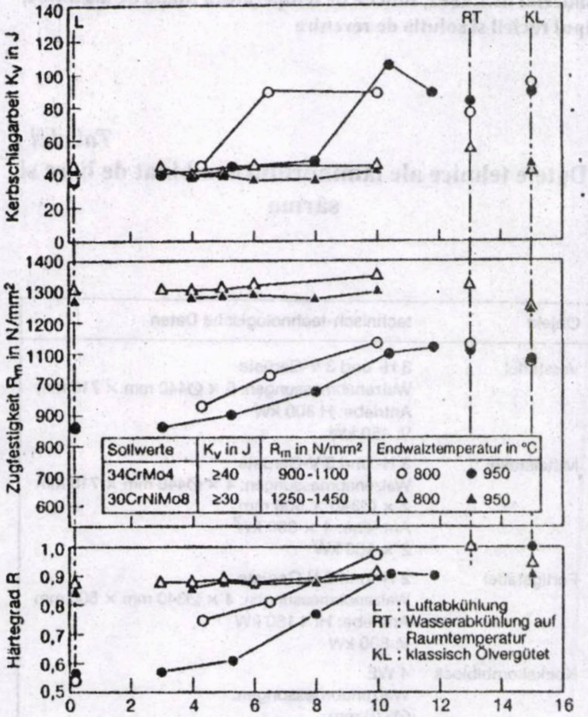


Fig. 4

Nivelul de rezistenta, rezistenta la întindere R_m si rezilienta K_v pentru otelurile calite si revenite în functie de temperatura finala de laminare si parametrii racirii

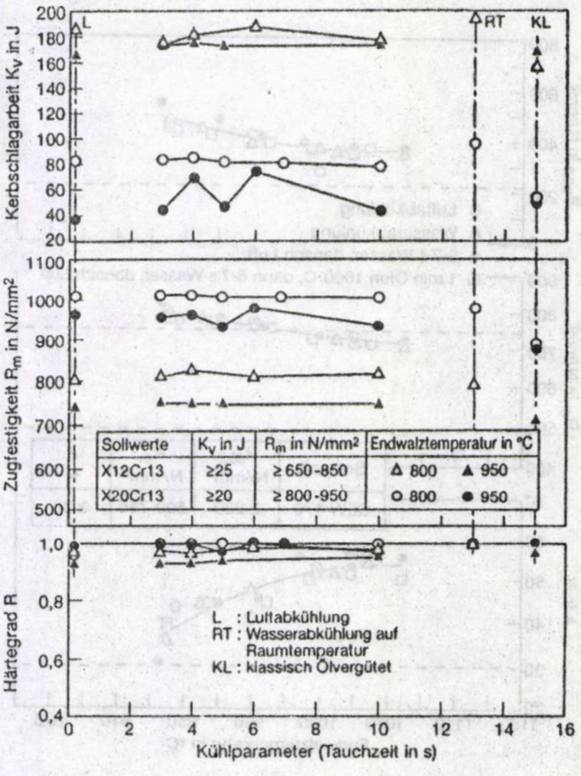


Fig. 5

Nivelul de rezistenta, rezistenta la întindere R_m si rezilienta K_v pentru otelurile inoxidabile martensitice functie de temperatura finala de laminare si parametrii racirii

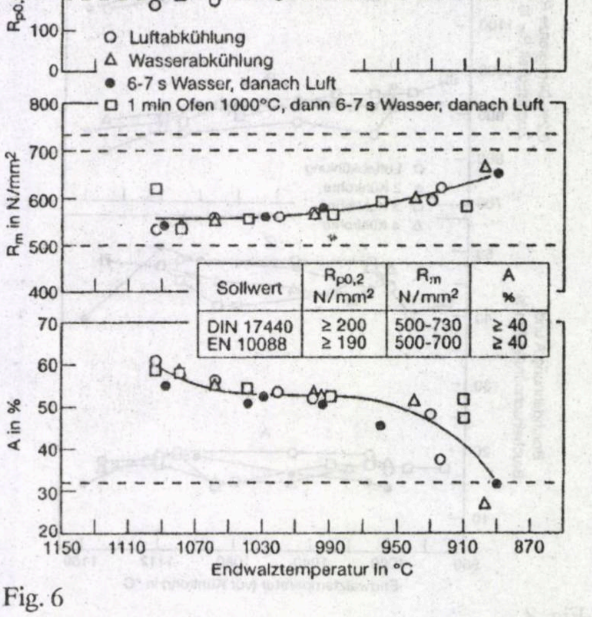


Fig. 6

Limita de curgere $R_{p0,2}$, rezistenta la întindere R_m si ruperea la alungire A a unui otel X6CrNiTi 18 10, material nr.1.4541, functie de temperatura finala de laminare si de conditiile de racire

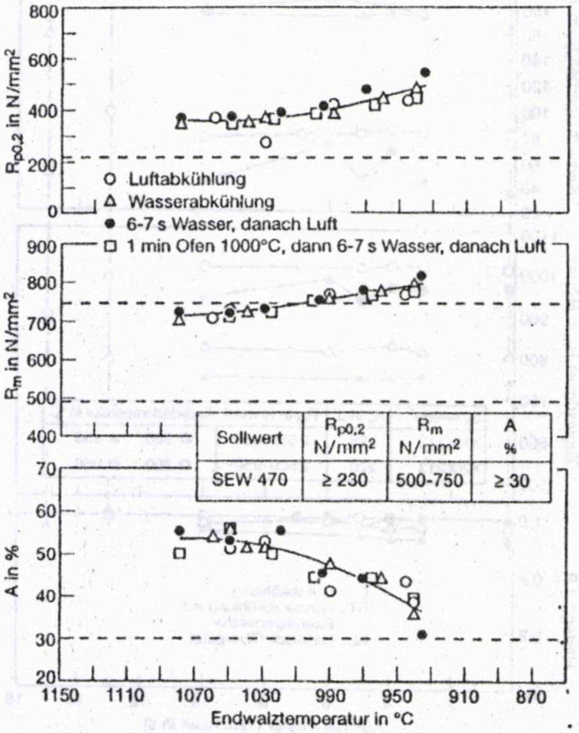


Fig. 7

0,2% limita de curgere $R_{p0,2}$, rezistenta la întindere R_m si alungirea la rupere A a unui otel X15CrNiSi 20 12, material nr.1.4828, functie de temperatura finala de laminare si de conditiile de racire

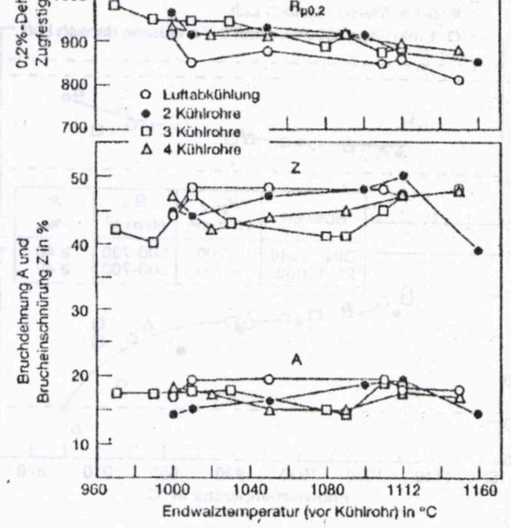


Fig. 8

Limita de curgere $R_{p0,2}$, rezistenta la întindere R_m si aria zonei de gâtuire Z a unui otel de supape X45CrSi9 3, material nr.1.4718, functie de temperatura finala de laminare, tipul racirii si temperatura de revenire

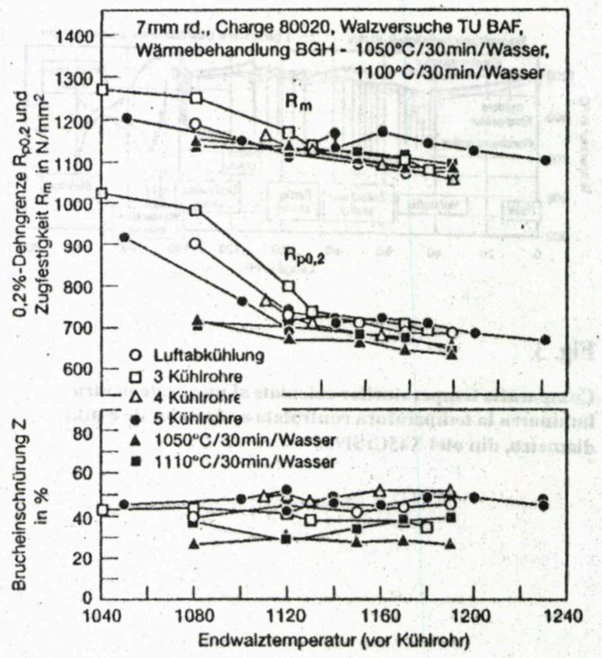


Fig. 9

Limita de curgere $R_{p0,2}$, rezistenta la întindere R_m si aria zonei de gâtuire Z a unui otel de supape X50 CRMnNiNbN 21 9, material nr.1.4882, functie de temperatura finala de laminare, tipul racirii si solutia de revenire

Tabelul 1

Datele tehnice ale laminorului combinat de bare si sârma

Objekt	technisch-technologische Daten
Vorstaffel	3 H- und 3 V-Gerüste Walzenabmessungen: 6 × Ø440 mm × 710 mm Antriebe: H 800 kW V: 450 kW
Mittelstaffel	3 H- und 3 V-Gerüste Walzenabmessungen: 4 × Ø440 mm × 710 mm 2 × Ø340 × 500 mm Antriebe: 4 × 800 kW 2 × 560 kW
Fertigstaffel	2 H- und 2 V-Gerüste Walzenabmessungen: 4 × Ø340 mm × 500 mm Antriebe: H: 1 150 kW V: 800 kW
Kockskombiblock	4 WE Walzenabmessungen: Ø370 mm Antriebe: 1 × 1 000 kW 1 × 360 kW
Drahtwalzblock	8 Walzeinheiten Walzenabmessungen: 3 × Ø215 mm 5 × Ø170 mm Antrieb: 2 600 kW maximale Endwalzgeschwindigkeit: 55 m/s
Rechenkühlbett	7,5 m × 57 m: Ø11–57 mm
Garretthaspeln	2 Stück: Ø11–25 mm

Tabelul 2

Materiale, parametri de proces, proprietati urmarite dupa tratamentul termomecanic al barelor din otel, partea de calire si revenire

Werkstoffe	Prozeßparameter
1.7709 21 CrMoV 5 7 1.7220 34 CrMo 4	Ofentemperatur:
1.6565 40 NiCrMo 6	Walzanfangstemperatur:
1.6580 30 CrNiMo 8	Endwalztemperatur:
1.4006 X 12 Cr 13 1.4104 X 14 CrMoS 17	Abkühlung:
1.4021 X 20 Cr 13 1.4028 X 30 Cr 13	Anlassen:
Stähle nach	Anwärmung:
– DIN EN 10083 – DIN EN 10088	
	Anlassen:

Tabelul 3

Proprietatile mecanice ale otelurilor inoxidabile martensitice cu crom dupa tratamentul termomecanic/calire si revenire în aer - (rezultate din exploatare 1995/1996)

Kurzname/ Werkstoff-Nr. DIN EN 10088	Dicke Zustand mm		0,2%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ N/mm²
X 20 Cr 13		Soll	≥ 500
1.4021	≤ 160	$\bar{X}$	724,2
	QT 700	σ	35,3
X 30 Cr 13		Soll	≥ 650
1.4028	≤ 160	$\bar{X}$	728,3
	QT 650	σ	77,2
X 17 CrNi 16 2		Soll	≥ 600
1.4057	≤ 160	$\bar{X}$	728,5
	QT 800	σ	31,6
X 3 CrNiMo 13 4		Soll	≥ 620
1.4313	≤ 160	$\bar{X}$	746,3
	QT 700	σ	46,4
X 4 CrNiMo 16 5 1		Soll	≥ 700
1.4418	≤ 160	$\bar{X}$	893,3
	QT 700	σ	36,0

Tabelul 4

Materiale, parametri de proces, proprietati urmarite dupa tratamentul termomecanic al barelor din otel, partea - dimensiunea grauntelui austenitic dupa calire

Werkstoffe	Prozeßparameter		Zieleigenschaften
Kleintechnische Versuche			
1.4301 X 5 CrNi 18 10	Ofentemperatur:	1 150 ± 10 °C	
1.4541 X 6 CrNiTi 18 10 1.4571 X 6 CrNiMoTi 17 12 2	Walzanfangstemperaturen:	1 150, 1 100, 1 050, 1 000, 950, 900 °C	– 0,2%- und 1,0%-Dehngrenze $R_{p0,2}$ und $R_{p0,1}$
1.4828 X 15 CrNiSi 20 12 1.4841 X 15 CrNiSi 25 20	Endwalztemperaturen:	1 080, 1 040, 1 010, 930, 900 °C	– Zugfestigkeit R_m – Bruchdehnung A
	Abkühlung:	Luft, Wasser, Wasser/Luft, 1 min/1 000 °C/Ofen + Wasser/Luft	– Kerbschlagarbeit K_V
Großtechnische Versuche			
Stähle nach – DIN EN 10088 – SEW 470 bzw. – DIN EN 10095	Anwärmung:	Stufenherdofen 1 250 ± 30 °C Fertigkühlstrecke oder Luftabkühlung	nach Angaben in – DIN EN 10088 – Teil 3 – SEW 470 – DIN EN 10095
	Erprobung:	ohne Lösungsglühen, Freigabeentscheid	

Tabelul 5

Materiale, parametri de proces, proprietati urmarite dupa tratamentul termomecanic al barei din otel, partea - oteluri de supape

Werkstoffe	Prozeßparameter		Zieleigenschaften
Kleintechnische Versuche			
1.4718	Erwärmung:	(induktiv 10 mm ∅)	R_m = 1 150–1 250 N/mm²
X 45 CrSi 9 3	Walzanfangstemperatur:	1 150–900 °C	Z ≥ 40 %
	Endwalztemperatur:	1 160–980 °C	
	Abkühlung:	Luft, 2, 3 und 4 Kühlrohre	
	Anlassen:	ohne Härten bei 640, 670, 700 °C	
1.4882	Walzanfangstemperatur:	1 190–950 °C	R_m < 1 300
X 50 CrMnNiNbN 21 9	Endwalztemperatur:	1 230–1 080 °C	
	Abkühlung:	Luft, 3, 4 und 5 Kühlrohre	
Großtechnische Versuche			
Stähle nach – DIN 17480	Erwärmung: Drahtkühlstrecke:	Stufenherdofen 2–5 Kühlrohre und Luftabkühlung auf Stelmorband	Nach Kundenforderungen oder Angaben in DIN 17480

Corporatia Producatorilor de Cilindri din Marea Britanie

Comenzile din ce în ce mai mari la export au determinat Corporatia Producatorilor de Cilindri din Marea Britanie sa creasca capacitatea în scopul de a satiface cererea de cilindri de laminor. Munca de dezvoltare a cilindrilor armati cu carbura a atins stadiul fructificarii comerciale iar progresul înregistrat în producerea de cilindri formati prin pulverizare ofera rezultate promitatoare.

Corporatia Producatorilor de cilindri din Marea Britanie, parte a Grupului Sheffield Forgemasters a finalizat recent o investitie de 2,5 milioane £ la uzinele sale din Crewe si Coatbridge, Scotia.

Prelucrarea finala a tuturor cilindrilor de sprijin pentru laminoarele de banda si pentru laminoarele de profile este acum concentrata la Crewe.

Topirea

Cilindri cu o greutate finala de pâna la 25 tone sunt turnati la Crewe iar cei mai mari, de pâna la 75 tone sunt turnati la Coatbridge de catre specialisti în turnare. Cilindri mai mici, de pâna la 15 tone sunt de asemenea turnati la Coatbridge, din oteluri de puritate ridicata, produse prin rafinarea zgurii de la cuptoarele electrice. Principala instalatie de topire de la Coatbridge este un cuptor electric cu arc, de capacitate 65 tone, în timp ce la Crewe se folosesc în mod normal trei cuptoare cu inductie de 3,5 tone/ora, recent modernizate si un cuptor cu arc electric (EAF) de 15 tone.

Cilindri monobloc din otel cu destinatia cilindri de sprijin sunt turnati la Coatbridge în timp ce activitatea de la Crewe se concentreaza asupra turnarii cilindrilor monobloc din fonta aliata si a turnarii cilindrilor duplex - acestia din urma pe o masina de turnare centrifugala.

Tratamentul termic

Tratamentul termic este partea cea mai importanta a procesului de producere a cilindrilor. În ambele uzine au fost instalate cuptoare noi si au fost adaugate sisteme de monitorizare cu calculator. La Coatbridge, ciclurile de tratament termic constau în recoaceri de conditionare, care pot sa dureze câteva zile, urmate de durificari diferentiale într-un cuptor selas. În acest proces, adâncimea de încalzire poate fi controlata cu precizie pentru a da o adâncime de durificare radiala a cilindrilor de sprijin de peste 100 mm. La Crewe au fost dezvoltate tratamente complexe de recoacere si calire pentru cea mai recenta generatie de cilindri din fonta aliata si din otel rapid care sunt folositi ca cilindri de lucru în laminoarele de banda la cald.

Uzinare

Aproximativ 1,5 milioane L din investitia recenta au fost destinati modernizarii facilitatilor de uzinare de la Crewe. A fost instalata o masina cu control numeric (CNC) Asquith Star Cut pentru operatiile de frezare cum sunt taierea canalelor de pana iar strungurile au fost complet reconditionate si prevazute cu comanda CNC. Cilindrii pot acum sa fie uzinati cu tolerante de 3 Jm. Pe lânga tolerante, a fost îmbunatatita si productivitatea, de exemplu: acum pot fi uzinati saptamânal 5 cilindri de sprijin fata de 3 anterior.

Materiale noi pentru cilindri

Corporatia Producatorilor de Cilindri din Marea Britanie este pe punctul de a se lansa în cursa comerciala de producere a cilindrilor armati cu carburi, în care carburi de wolfram, titan si alte metale traditionale sunt injectate în cilindri turnati centrifugal în timpul stadiilor finale de solidificare (tehnologie în curs de brevetare). Astfel, ia nastere un strat superficial dur, rezistent la uzura (vezi Steel Times, mai 1996/pag.187).

Cilindri din acest asa-numit liaj FeWTiC si-au încheiat deja duratele de viata în câteva combinate de otel din întreaga lume. Au fost obtinute performante de pâna la de doua ori mai bune fata de cilindrii conventionali.

Se afla înca în stadiul de dezvoltare producerea cilindrilor de lucru prin pulverizarea metalului cu procedeul Osprey. Metalul atomizat este pulverizat într-un strat de pâna la 60 mm grosime într-o singura trecere pe un arbore de otel încalzit. Corporatia Producatorilor de cilindri din Marea Britanie colaboreaza cu compania - sora de cilindri forjati (Marea Britanie), Universitatea Sheffied si Osprey Metals din Neath la dezvoltarea produsului. Proiectul, care costa 1,6 milioane L este partial finantat de DTI al Guvernului Marii Britanii. În prezent lucrarile sunt limitate la pulverizarea materialelor folosite la cilindri conventionali pentru a face o comparatie între acest proces si metodele conventionale de producere a cilindrilor. Pâna în prezent s-au obtinut rezultate superioare prin procedeul de pulverizare, datorita structurii înalt rafinate care se obtine. Lucrarile vor examina în viitor potentialul noilor materiale pentru cilindri, care nu pot fi turnate sau forjate prin metode conventionale.

Piete

Corporatia Producatorilor de Cilindri din Marea Britanie este atestata conform ISO 9002 si are astfel o reputatie deosebita în întreaga lume. Mai mult de jumatate din productia pe care o realizeaza este exportata, având în S.U.A. si Asia de Sud-Est o piata în crestere iar în Europa pietele traditionale. Cererea este de asa natura încât registrul de comenzi este în mod curent plin pe anul 1997 dar în caz de urgenta poate fi satisfacuta si o comanda rapida pentru clientii "casei".

Producerea de cilindri prin urmare a fost unificata sub numele unic BRC (Corporatia Producatorilor de Cilindri din Marea Britanie), în cadrul grupului Sheffield Forgemasters, în anul 1994 prin fuzionarea firmei Midland Rollmakers (Crewe), RB Tennent (Coatbridge) si Miller & Co (Edinburg). În afara de furnizarea de cilindri pentru industria otelului, BRC produce si cilindri pentru industria hârtiei si cauciucului.

Figura 1. Investitia într-o masina de aschiere cu CNC Asquith Star Cut la Crewe si modernizarea strngurilor nu numai ca a îmbunatatit tolerantele dar de asemenea a crescut productivitatea la 5 cilindri de sprijin uzinati complet/saptamâna

Figura 2 La Crewe au fost investite 1,5 milioane L pentru a moderniza facilitatile de uzinare pentru a permite prelucrarea cilindrilor în tolerante de 3μ.

Sursa: **Steel Times**, Anglia, 1997

Hans-Eike Wiemer, Jürgen Cappel, Axel Klärner,Arnold Pfeiffer si Klaus Wünnenberg

Metalurgia de proces într-o otelarie cu program diversificat de productie

In: Stahl und Eisen, Germania, 117, 1997, nr.3, p.85

Obiectiv. Productia de 4,5 milioane tone/an produsa de unirea dintre otelariile KHS si HKM în Duisburg-Huckingen se împarte pe jumatate între parteneri. Aproximativ 70% din productie se produce sub forma de sleburi turnate continuu pentru table si benzi si 30% sub forma de tagle rotunde turnate continuu pentru tevi laminate. Metalurgia secundara este de importanta principala atât pentru calitatea cererilor cât si pentru planificarea functionarii.

Rezumat. Sunt descrise metalurgia procesului si planificarea functionarii otelariei în acest combinat integrat, care are un program de productie larg diversificat. Instalatiile sunt îndreptate catre, printre altele, realizari precise ale concentratiilor ultrascazute în otel. Aceasta se refera în mod egal la temperaturi si la nivelul fosforului la sfârsitul procesului BOF. Functionarile sunt planificate si controlate în otelarie cu ajutorul unui model de programare al procesului. Caracteristicile speciale ale tratamentului metalurgic sunt discutate, luând exemplul diferitelor familii de oteluri.

Tabelul 1

Rezultatele controlului procesului

Vergleichmäßigung Prozeßablauf			
Verbesserung	Stahlausbringen		
	Feuerfestverbrauch		
	Logistik		
Erhöhung Produktionsleistung			
Schrotteinsatz			240 kg/t_n
Kalkverbrauch			37 kg/t_n
Temperatur Blasende			$\sigma = \pm 6{,}0$ °C
Kühlschrottverbrauch			~ 7,5 kg/t_n
Stahlrückführung wegen Temperatur			< 0,1 %
Fehlschmelzen wegen Phosphor			< 0,1 %
	gesamt	[P] ≥ 0,015 %	[P] < 0,015 %
Nachblasen	8 %	5 %	20 %
Direktabstich	70 %	90 %	0 %

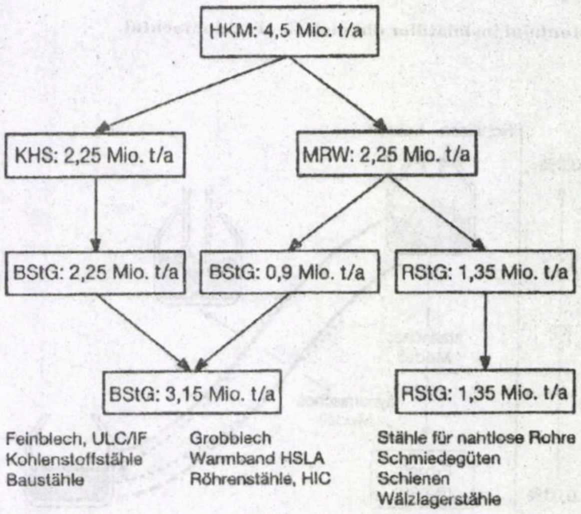

HKM: 4,5 Mio. t/a
KHS: 2,25 Mio. t/a
MRW: 2,25 Mio. t/a
BStG: 2,25 Mio. t/a
BStG: 0,9 Mio. t/a
RStG: 1,35 Mio. t/a
BStG: 3,15 Mio. t/a
RStG: 1,35 Mio. t/a
Feinblech, ULC/IF
Kohlenstoffstähle
Baustähle
Grobblech
Warmband HSLA
Röhrenstähle, HIC
Stähle für nahtlose Rohre
Schmiedegüten
Schienen
Wälzlagerstähle

Fig. 1

Capacitatea de productie a otelariei

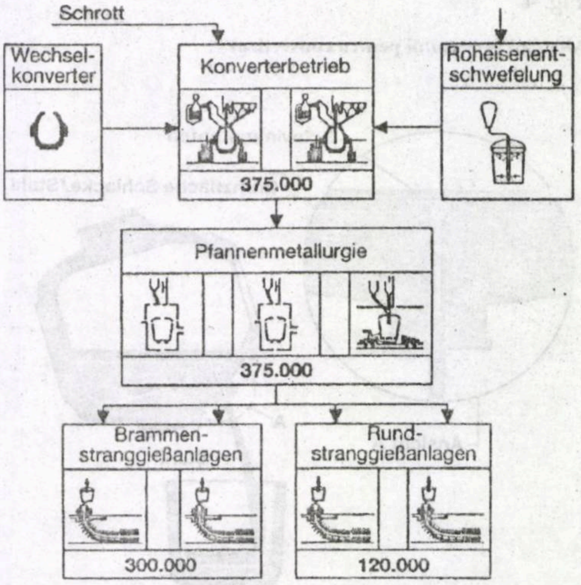

Schrott
Wechsel-konverter
Konverterbetrieb
Roheisenent-schwefelung
375.000
Pfannenmetallurgie
375.000
Brammen-stranggießanlagen
Rund-stranggießanlagen
300.000
120.000

Fig. 2

Facilitatile de productie si echipamentele din otelarie

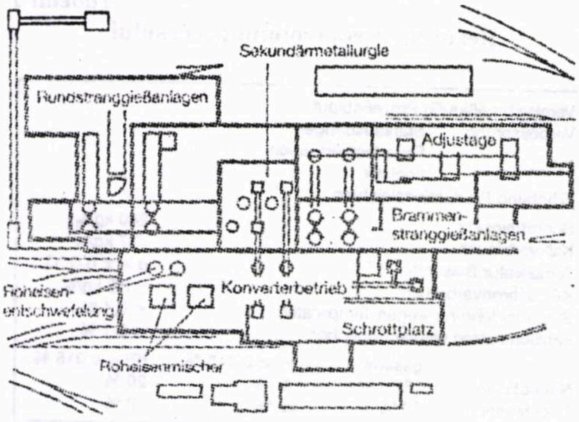

Sekundärmetallurgie
Rundstranggießanlagen
Adjustage
Brammen-stranggießanlagen
Roheisen-entschwefelung
Konverterbetrieb
Schrottplatz
Roheisenmischer

Fig. 3

Montajul instalatiilor din otelarie si echipamentul

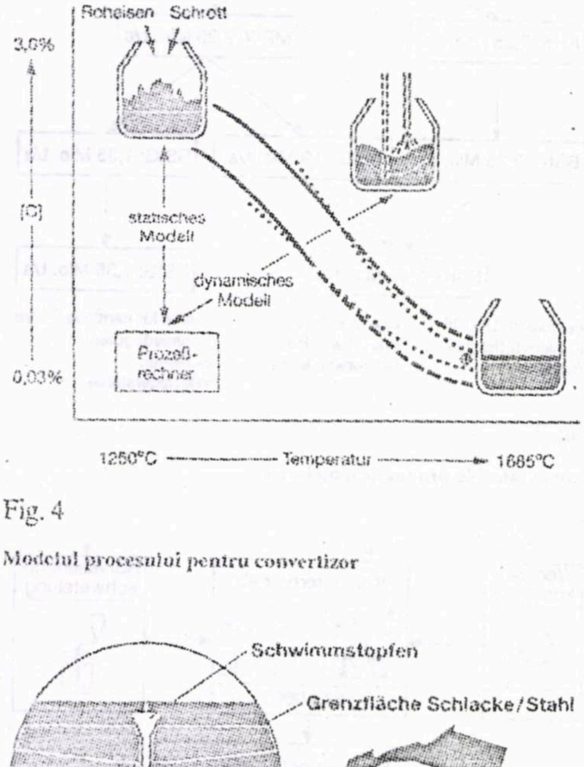

Roheisen
Schrott
3,0%
[C]
statisches Modell
dynamisches Modell
Prozeß-rechner
0,03%
1250°C
Temperatur
1685°C

Fig. 4

Modelul procesului pentru convertizor

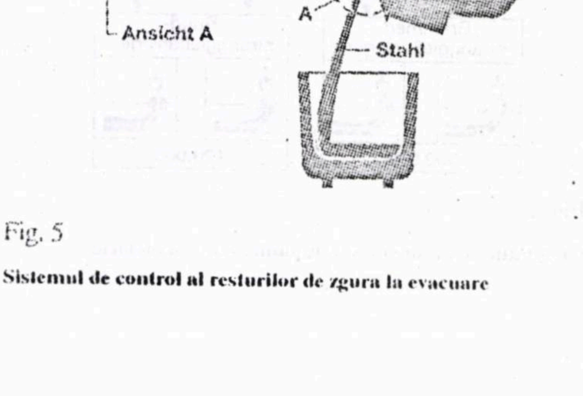

Schwimmstopfen
Grenzfläche Schlacke / Stahl
Ansicht A
A
Stahl

Fig. 5

Sistemul de control al resturilor de zgura la evacuare

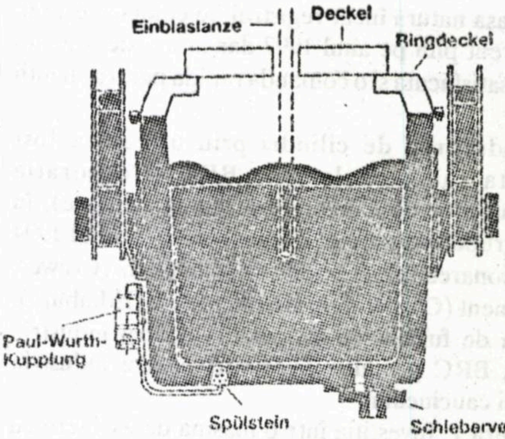

Einblaslanze
Deckel
Ringdeckel
Paul-Wurth-Kupplung
Spülstein
Schieberverschluß

Fig. 6

Oala de turnare cu dop pentru otel

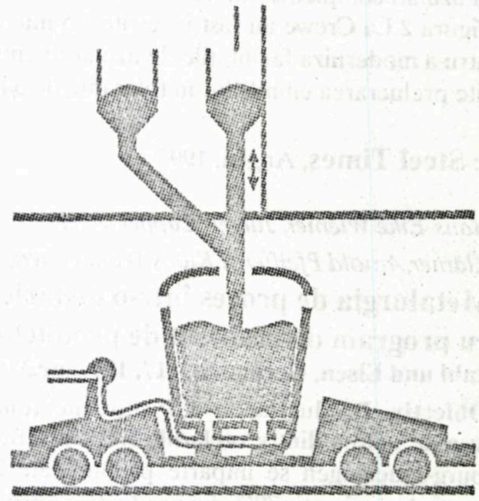


Fig. 7

Tratamentul în oala pe caruciorul de transfer

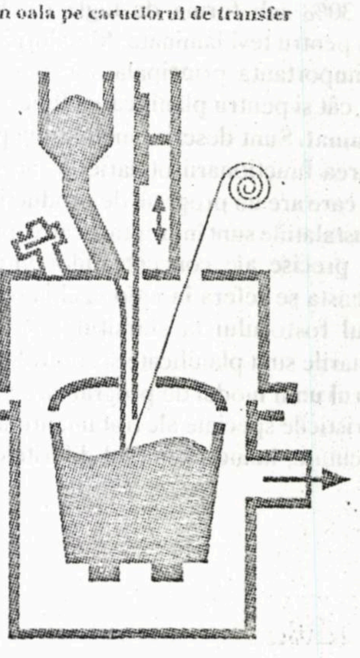


Fig. 8

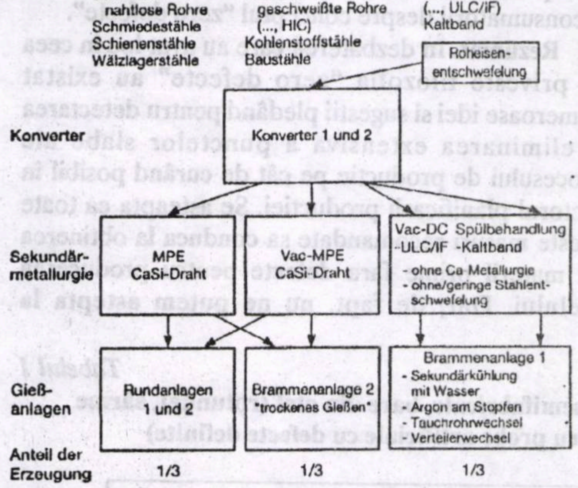

Stähle für nahtlose Rohre
Schmiedestähle
Schienenstähle
Wälzlagerstähle
Stähle für geschweißte Rohre (..., HIC)
Kohlenstoffstähle
Baustähle
Feinblechgüten (..., ULC/IF)
Kaltband
Roheisen-entschwefelung
Konverter
Konverter 1 und 2
Sekundär-metallurgie
MPE CaSi-Draht
Vac-MPE CaSi-Draht
Vac-DC Spülbehandlung -ULC/IF -Kaltband
- ohne Ca-Metallurgie
- ohne/geringe Stahlent-schwefelung
Gieß-anlagen
Rundanlagen 1 und 2
Brammenanlage 2 "trockenes Gießen"
Brammenanlage 1
- Sekundärkühlung mit Wasser
- Argon am Stopfen
- Tauchrohrwechsel
- Verteilerwechsel
Anteil der Erzeugung
1/3
1/3
1/3

Fig. 9

Liniile de proces în otelarie

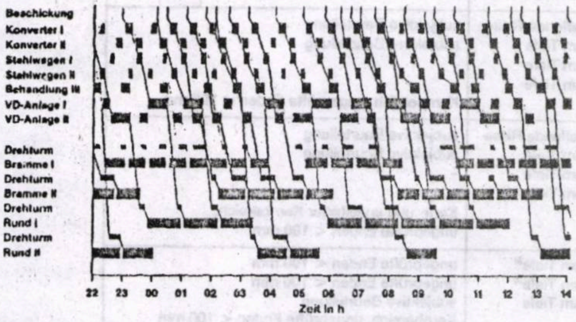


Fig. 10

Schema tehnologica de productie: 1-încarcare; 2- convertizor; 3-caruciorul de turnare; 4-tratament; 5-degazare în vid; 6-turn; 7-sleb; 8-rotund; 9-timp

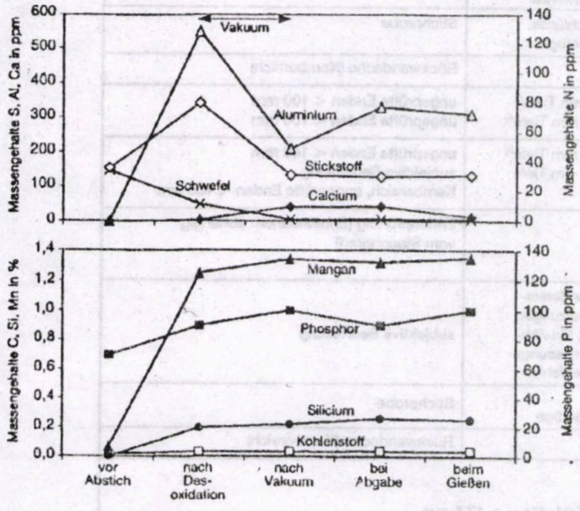


Fig. 11

Tratament tipic al unui tip de otel R65VNb pentru conducte de transport gaz

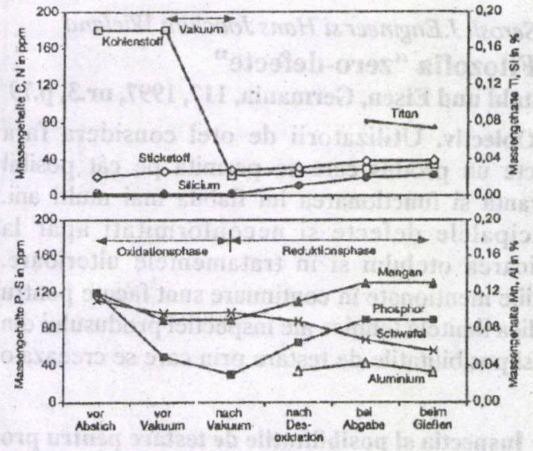


Fig. 12

Tratament tipic pentru otel de table L28Ti: concentratiile masei, carbon, vid, azot, siliciu, titan faza oxidanta, faza reducatoare, mangan, fosfor, sulf, înainte de evacuare, înainte de vid, dupa vid, dupa dezoxidare, în timpul turnarii

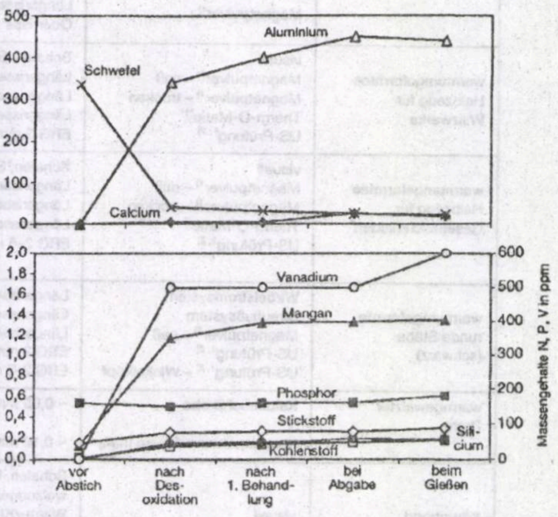


Fig. 13

Tratament tipic al unui otel L52V turnat continuu în rotund pentru tevi fara sudura si conducte

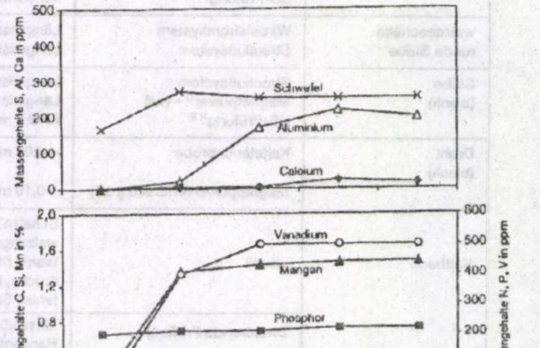


Fig. 14

Tratamentul tipic al unui otel LG52VS turnat continuu rotund pentru cerinte de înalta puritate

Serosh J.Engineer si Hans Joachim Wieland

Filozofia “zero-defecte”

In: Stahl und Eisen, Germania, 117, 1997, nr.3, p.79

Obiectiv. Utilizatorii de otel considera fara defecte un produs care sa permita pe cât posibil siguranta si functionarea lui fiabila mai multi ani. Principalele defecte si neconformitati apar la fabricarea otelului si în tratamentele ulterioare. Studiile mentionate în continuare sunt facute pentru a indica limitele tehnice ale inspectiei produsului din otel si posibilitatile de testare prin care se creeaza o baza pentru discutii deschise si cinstite cu utilizatorii si consumatorii despre conceptul “zero defecte”.

Rezumat. În dezbaterea care au avut loc în ceea ce priveste filozofia “zero defecte” au existat numeroase idei si sugestii pledând pentru detectarea si eliminarea extensiva a punctelor slabe ale procesului de productie pe cât de curând posibil în sectorul planificarii productiei. Se asteapta ca toate aceste masuri recomandate sa conduca la obtinerea de materii prime fara defecte pentru producerea otelului. Dar, de fapt, nu ne putem astepta la

Tabelul 1

Inspectia si posibilitatile de testare pentru produse semifabricate, bare din otel (rotunde), sârme (laminate la cald si la rece) si benzi (date pentru probe artificiale cu defecte definite)

Produkt	Prüfart	Fehlererkennbarkeit	Bemerkung
gegossenes Halbzeug	visuell	Poren, Dellen, Einziehungen, Mattschweißungen, klaffende Risse	subjektive Beurteilung
	Magnetpulver[1]	Längsrisse > 0,5 mm Tiefe Querrisse > 2,0 mm Tiefe	– –
warmumgeformtes Halbzeug für Walzwerke	visuell Magnetpulver[1] – naß Magnetpulver[1] – trocken Therm-O-Matic[1] US-Prüfung[1, 2]	Schalen, Splitter, klaffende Risse Längsrisse > 0,2 mm Tiefe Längsrisse > 0,5 mm Tiefe Längsrisse > 0,5 mm Tiefe ERG 3 mm	subjektive Beurteilung subjektive Beurteilung – – Kernbereich, ungeprüfte Enden < 100 mm
warmumgeformtes Halbzeug für Gesenkschmieden	visuell Magnetpulver[1] – naß Magnetpulver[1] – trocken Therm-O-Matic[1] US-Prüfung[1, 2]	Schalen, Splitter, klaffende Risse Längsrisse > 0,2 mm Tiefe Längsrisse > 0,3 mm Tiefe Längsrisse > 0,3 mm Tiefe ERG 2–3 mm	subjektive Beurteilung subjektive Beurteilung – – Kern- und erweiterter Kernbereich, ungeprüfte Enden < 100 mm
warmumgeformte runde Stäbe (schwarz)	Wirbelstromsystem Streuflußsystem Magnetpulver[1] – naß US-Prüfung[1, 2] US-Prüfung[1, 2] – Winkelkopf	Längsrisse > 0,3 mm Tiefe[3] Längsrisse > 0,2 mm Tiefe[3] Längsrisse > 0,2 mm Tiefe ERG 2 mm ERG 2–3 mm	ungeprüfte Enden < 100 mm ungeprüfte Enden < 100 mm subjektive Beurteilung Kernbereich, ungeprüfte Enden < 100 mm randnahe Fehler[6], ungeprüfte Enden < 100 mm
warmgewalzter Draht	Kaltstauchprobe	~ 0,05 mm	Endenprüfung (Erkennbarkeit abhängig vom Stauchgrad)
	Magnetpulververfahren (naß)	~ 0,10 mm	–
Warmband	visuell	Schalen, Risse, Zundereinwalzungen, Überwalzungen Warm-/Kaltkratzer, Ein-/Abdrücke, Profil-/Abmessungsfehler, Schnittkantenfehler	subjektive Beurteilung
	zerstörende Prüfung	Seigerungen, Einschlüsse, Randentkohlung/Gefüge	Stichprobe
	US-Prüfung	Kernfehler	Rückwandecho (Kernbereich)
walzgeschälte runde Stäbe	Wirbelstromsystem Streuflußsystem	Längsrisse > 0,3 mm Tiefe[4] Längsrisse > 0,15 mm Tiefe[4]	ungeprüfte Enden < 100 mm ungeprüfte Enden < 100 mm
Stäbe (blank)	Streuflußsystem Magnetpulver[1] – naß US-Prüfung[1, 2]	Längsrisse > 0,15 mm Tiefe[5] Längsrisse > 0,12 mm Tiefe ERG 2 mm	ungeprüfte Enden < 100 mm subjektive Beurteilung Kernbereich, ungeprüfte Enden < 100 mm
Draht (blank)	Kaltstauchprobe	~ 0,05 mm	Endenprüfung (Erkennbarkeit abhängig vom Stauchgrad)
	Magnetpulververfahren (naß)	~ 0,10 mm	
Kaltband	visuell	Schalen, Risse, Zundereinwalzungen, Überwalzungen Warm-/Kaltkratzer, Ein-/Abdrücke, Profil-/Abmessungsfehler, Schnittkantenfehler	subjektive Beurteilung
	zerstörende Prüfung	Einschlüsse, Randentkohlung/Gefüge	Stichprobe
	US-Prüfung	Kernfehler	Rückwandecho (Kernbereich)

[1] mit gestrahlter Oberfläche
[2] im Durchlauf
[3] abhängig von der Oberflächenrauhigkeit und der Abmessung, erkennbare Fehlerlänge > 17,5 mm
[4] abhängig von der Rauhigkeit
[5] abhängig von der Abmessung
[6] es verbleibt eine ungeprüfte Randzone

materiale fara defecte, în ciuda aparaturii de proces de ultima ora si a engineeringului de control.

Când filozofia "zero defecte" este privita ca obiectiv, prin urmare, nu numai ca inspectie si posibilitati de testare pentru evitarea defectelor si neconformitatilor prin intermediul controlului procesului, ci si ca inspectie si testare în ceea ce priveste anvergura si executia la timp, trebuie sa fie discutata deschis de catre toti cei implicati în procesul de productie.

Bazat pe consideratiile facute în acest studiu, 100% inspectie si testare apar indispensabile pentru orice aproximare a ideii "zero defecte", cu executia la timp în lantul procesului care depinde de produsul în cauza.

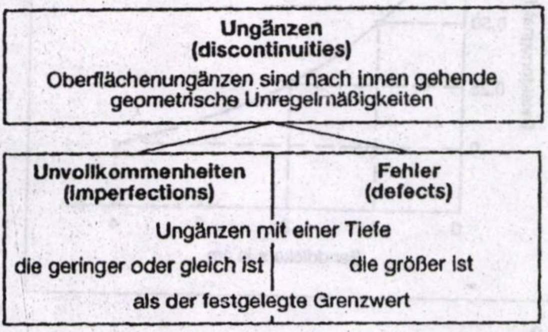
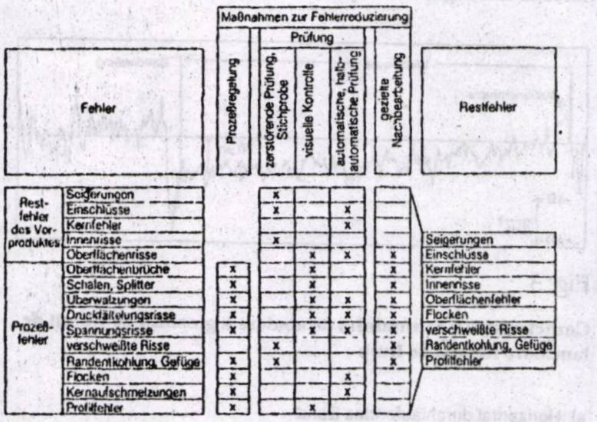

Ungänzen
(discontinuities)
Oberflächenungänzen sind nach innen gehende geometrische Unregelmäßigkeiten
Unvollkommenheiten
(imperfections)
Fehler
(defects)
Ungänzen mit einer Tiefe
die geringer oder gleich ist
die größer ist
als der festgelegte Grenzwert

Fig. 1

Definitiile în concordanta cu ISO 9443 (oteluri aliate si tratate termic-clasele de calitate a suprafetei pentru barele rotunde laminate la cald si sârme laminate-conditii tehnice de livrare) si EN10221



Fehler		Prozeßregelung	zerstörende Prüfung, Stichprobe	visuelle Kontrolle	automatische, halbautomatische Prüfung	gezielte Nachbearbeitung
		Maßnahmen zur Fehlerreduzierung				
			Prüfung			
Restfehler des Vorproduktes	Seigerungen		x			
	Einschlüsse		x		x	
	Kernfehler				x	
	Innenrisse		x			
	Oberflächenrisse			x	x	x
Prozeßfehler	Oberflächenbrüche	x		x		x
	Schalen, Splitter	x		x		x
	Überwalzungen	x		x	x	x
	Druckfältelungsrisse	x		x	x	x
	Spannungsrisse	x		x	x	x
	verschweißte Risse		x			x
	Randentkohlung, Gefüge	x	x			x
	Flocken	x			x	
	Kernaufschmelzungen	x			x	
	Profilfehler	x		x		

Restfehler
Seigerungen
Einschlüsse
Kernfehler
Innenrisse
Oberflächenfehler
Flocken
verschweißte Risse
Randentkohlung, Gefüge
Profilfehler

Fig. 2

Produse semifabricate laminate la cald

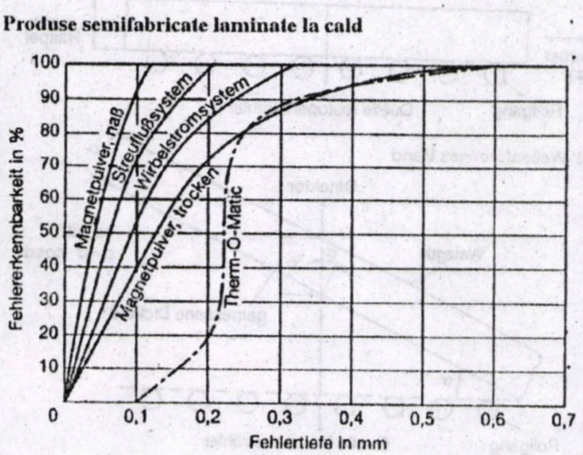


Fig. 3

Curbele de recunoastere, referitoare la defectele longitudinale recunoasterea defectelor în %: pudra magnetica, uda; flux dispersat; sistem de curenti turbionari; pudra magnetica uscata; adâncimea defectului

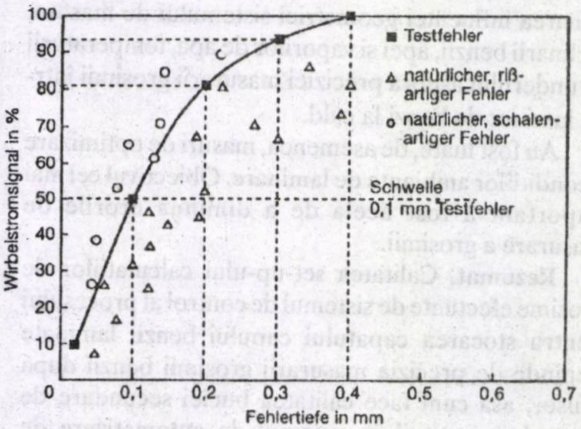


Fig. 4

Recunoasterea defectului la inspectie si proba tehnica: sistem de curenti turbionari (probe rotative) (9)

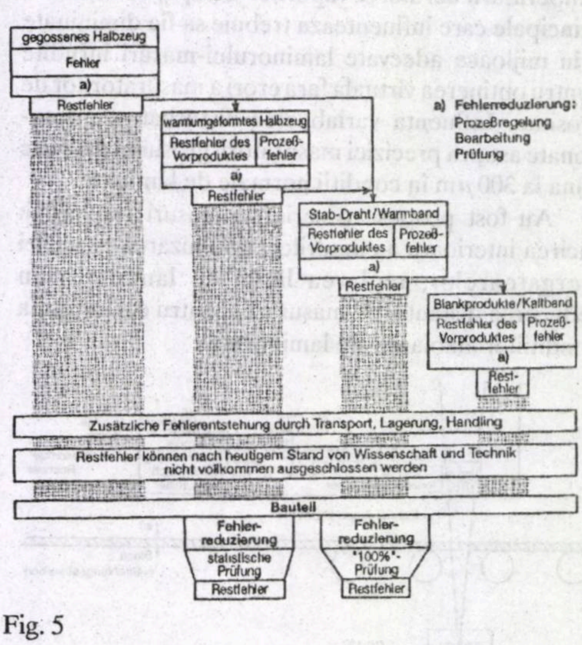

gegossenes Halbzeug
Fehler
a)
Restfehler
warmumgeformtes Halbzeug
Restfehler des Vorproduktes
Prozeßfehler
a)
Restfehler
Stab-Draht/Warmband
Restfehler des Vorproduktes
Prozeßfehler
a)
Restfehler
Blankprodukte/Kaltband
Restfehler des Vorproduktes
Prozeßfehler
a)
Restfehler
a) Fehlerreduzierung:
Prozeßregelung
Bearbeitung
Prüfung
Zusätzliche Fehlerentstehung durch Transport, Lagerung, Handling
Restfehler können nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik nicht vollkommen ausgeschlossen werden
Bauteil
Fehlerreduzierung
statistische Prüfung
Restfehler
Fehlerreduzierung
'100%'-Prüfung
Restfehler

Fig. 5

Diagrama schematica a filozofiei "zero defecte": 1-turnarea produsului semilaminat; 2-defecte; 2a-reducere defect; 3- controlul procesului; 4-tratare; 5-inspectie si testare; 6- defecte reziduale; 7-semifabricate laminate la cald; 8-defecte reziduale din produsul în amonte; 9-neconformitatea procesului; 10-bara/banda laminata la cald; 11-produse blank laminate la rece; 12-defecte aditionale datorate transportului, depozitarii, manevrarii; 13-dat fiind stadiul actual al stiintei si tehnologiei, defectele reziduale nu pot fi complet eliminate; 14- component; 15-inspectia statistica; 16-100% inspectie si testare

Detlef Bosselman, Michael Degner, Wolfang Kuhfuss, Ralf Luttmann, Helmut Richter, Gerd Thiemann si Dietmar Wick

Influentele mediului ambiant asupra preciziei de masurare a grosimii în timpul laminarii la cald a produselor plate

In: Stahl und Eisen, Germania, 117, 1997, nr.3, p.67

Obiectiv. Lucrarea de fata are drept scop determinarea influentei geometriei sistemului de masura, înclinarii benzii, apei si vaporilor de apa, temperaturii si tunderului asupra preciziei masurarii grosimii întrun laminor de benzi la cald.

Au fost luate, de asemenea, masuri de optimizare a conditiilor ambiante de laminare. Obiectivul cel mai important a fost acela de a diminua erorile de masurare a grosimii.

Rezumat. Calitatea set-up-ului calculatiilor de grosime efectuate de sistemul de control al procesului pentru stocarea capatului capului benzii laminate depinde de precizia masurarii grosimii benzii dupa finisor, asa cum face calitatea buclei secundare de control a grosimii în sistemul de automatizare de banda pentru partea uniforma de banda la cald.

Efectul înclinatiei benzii, apei, schimbarii temperaturii aerului si vaporilor de apa, ca variabile principale care influenteaza trebuie sa fie diminuiate prin mijloace adecvate laminorului-masuri înrudite pentru obtinerea virtuala fara erori a masuratorilor de grosime. Influenta variabilelor disturbatoare mentionate asupra preciziei masuratorii grosimei pot fi de pâna la 300 μm în conditii normale de laminare.

Au fost propuse o serie de masuri cum ar fi: racirea interioara a cilindrilor, optimizarea preciziei stergatoarelor, reglarea liniei de laminare sau reducerea distantei de masurare, pentru optimizarea conditiilor ambiante ale laminorului.

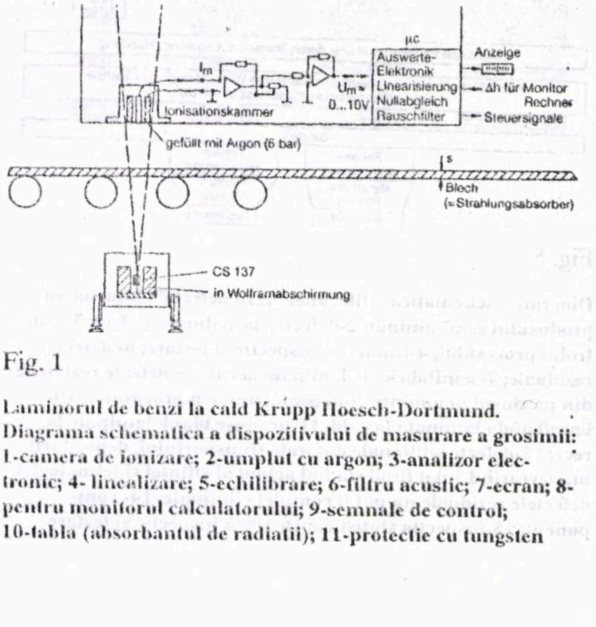

μc
Auswerte-
Elektronik
Linearisierung
Nullabgleich
Rauschfilter
Anzeige
Δh für Monitor Rechner
Steuersignale
I_m
U_m ≈ 0...10V
Ionisationskammer
gefüllt mit Argon (6 bar)
s
Blech
(=Strahlungsabsorber)
CS 137
in Wolframabschirmung

Fig. 1

Laminorul de benzi la cald Krupp Hoesch-Dortmund. Diagrama schematica a dispozitivului de masurare a grosimii: 1-camera de ionizare; 2-umplut cu argon; 3-analizor electronic; 4- linealizare; 5-echilibrare; 6-filtru acustic; 7-ecran; 8-pentru monitorul calculatorului; 9-semnale de control; 10-tabla (absorbantul de radiatii); 11-protectie cu tungsten

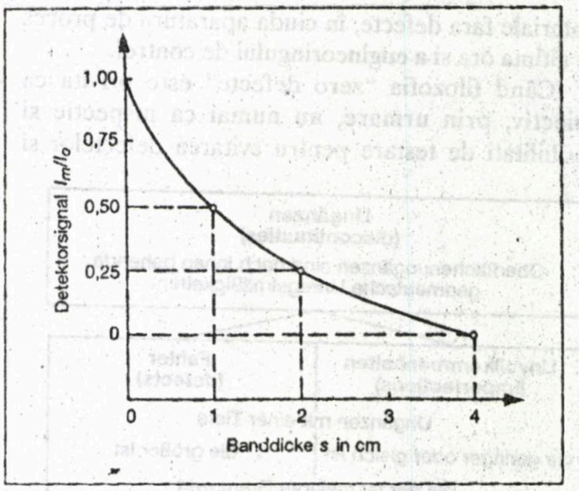


Fig. 2

Curba de absorbtie. Relatia de baza între grosimea benzii si semnalul detectorului. Ecuatia absorbtiei: I_0=semnalul detectorului fara banda; I_m=semnalul detectorului cu banda; S=grosimea benzii; m=coeficientul de corectie în cm^{-1} (functie de material si sursa)

Corectia este reglata de raportul masa/zona

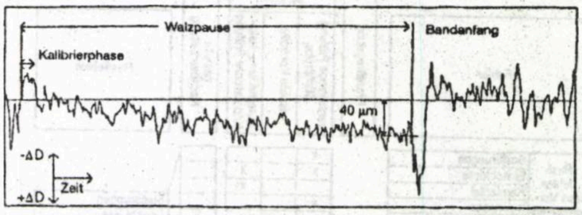


Fig. 3

Caracteristicile semnalului de abatere a grosimii de sfârsit de laminare functie de timp

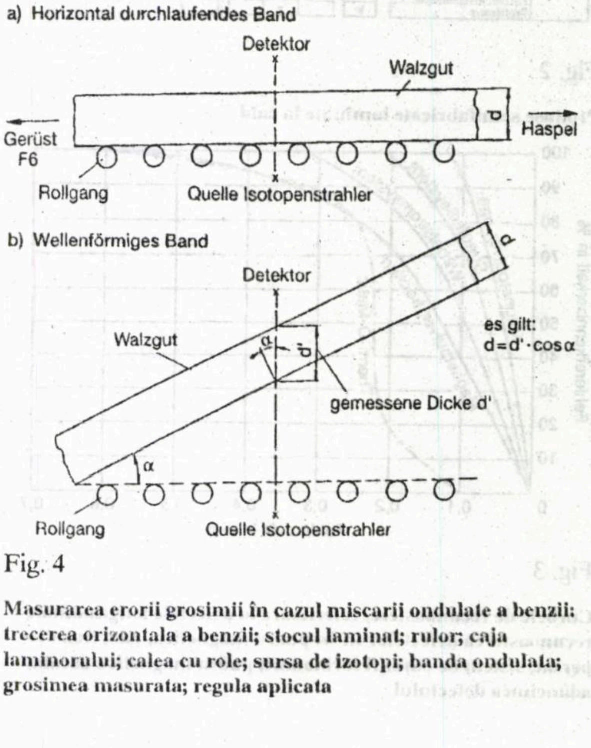

a) Horizontal durchlaufendes Band
Detektor
Walzgut
d
Gerüst F6
Haspel
Rollgang
Quelle Isotopenstrahler
b) Wellenförmiges Band
Detektor
Walzgut
d
α
d'
es gilt:
d=d'·cosα
gemessene Dicke d'
α
Rollgang
Quelle Isotopenstrahler

Fig. 4

Masurarea erorii grosimii în cazul miscarii ondulate a benzii: trecerea orizontala a benzii; stocul laminat; rulor; caja laminorului; calea cu role; sursa de izotopi; banda ondulata; grosimea masurata; regula aplicata

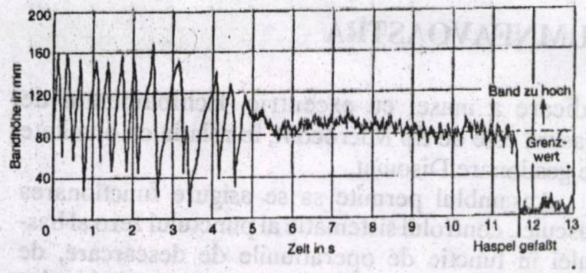


Fig. 5

Înaltimea benzii la iesirea din finisor pentru stocarea sfârsitului capului benzii laminate: capul benzii laminate; exemplu; înaltimea benzii; banda prea sus; valoarea limita; prinsa de rulor; timpul

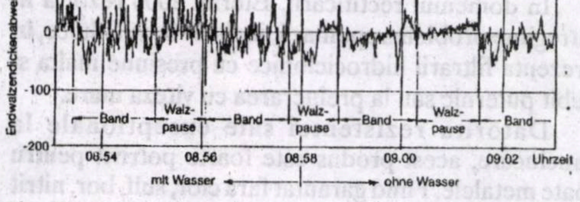


Fig. 7

Semnalul abaterii de grosime dupa finisor cu si fara apa pe distanta masurata: abaterea grosimii dupa finisor; banda; timp pauza; timp; cu apa; fara apa

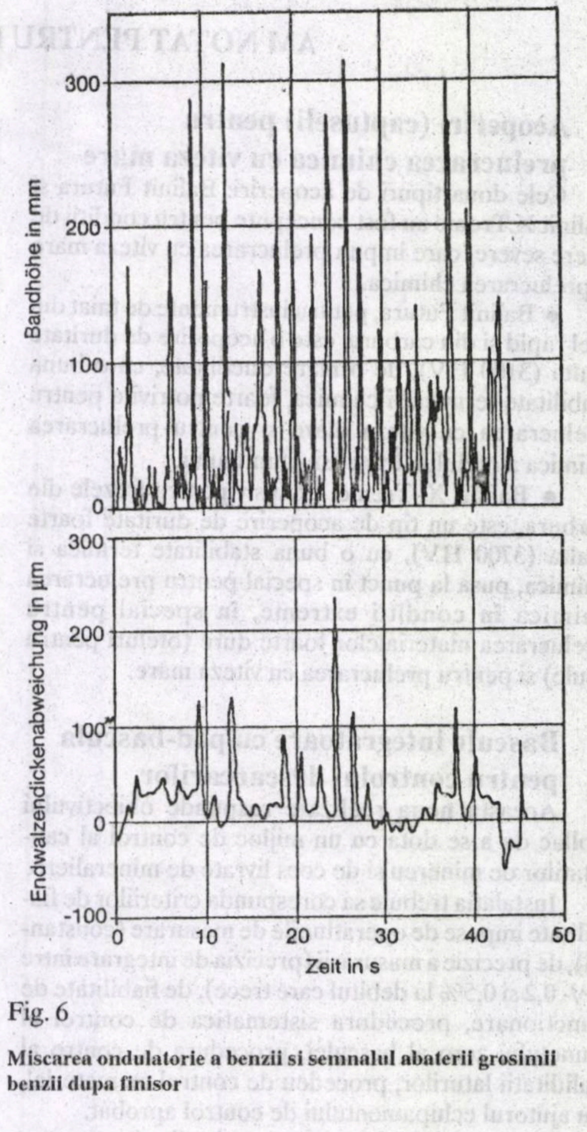


Fig. 6

Miscarea ondulatorie a benzii si semnalul abaterii grosimii benzii dupa finisor

Tabelul 1

Influentele mediului ambiant asupra preciziei de masurare a grosimii. Rezultate teoretice

Einflußgröße	ein Meßfehler von 100 µm für die Dicke wird verursacht durch	betriebsübliche Werte	auftretende Meßfehler für die Dicke bei betriebsüblichen Werten in µm
Thermische Ausdehnung Meßhaus	6 mm	2 mm	33
Bandneigung (Fliegendes Band) Banddicke: 2 mm	17°	25°–30°	200–300
Wasser	0,75 mm	1 mm–2 mm	125–250
Lufttemperatur	150 °C (negativer Einfluß)	100 °C	-65
Zunder	200 µm	30 µm	15
Wasserdampf	90 °C	95 °C	125

AM NOTAT PENTRU DUMNEAVOASTRA

Acoperiri (captuseli) pentru prelucrarea chimica cu viteza mare

Cele doua tipuri de acoperiri: Balinit Futura si Balinit X.Treme au fost concepute pentru conditii de taiere severe, care impun prelucrarea cu viteza mare si prelucrarea chimica.

- Balinit Futura, pentru instrumente de taiat din otel rapid si din carbura, este o acoperire de duritate înalta (3100 HV), de o mare ductilitate, cu o buna stabilitate termica si chimica, foarte potrivita pentru prelucrarea cu viteza mare si pentru prelucrarea chimica a otelului, fontei si aluminiului.
- Balinit X. Treme, exclusiv pentru frezele din carbura, este un tip de acoperire de duritate foarte înalta (3700 HV), cu o buna stabilitate termica si chimica, pusa la punct în special pentru prelucrarea chimica în conditii extreme, în special pentru prelucrarea materialelor foarte dure (oteluri pentru scule) si pentru prelucrarea cu viteza mare.

Bascule integratoare cu pod-bascula pentru controlul descarcarilor

Aceasta noua realizare raspunde obiectivului Sollac de a se dota cu un mijloc de control al cantitatilor de minereu si de cocs livrate de mineraliere.

Instalatia trebuie sa corespunda criteriilor de fiabilitate impuse de operatiunile de masurare (constanta), de precizie a masurarii (precizia de integrare între +/- 0,2 si 0,5% la debitul care trece), de fiabilitate de functionare, procedura sistematica de control al punctului zero al basculei, procedura de contro al validitatii laturilor, procedeu de control cu material, cu ajutorul echipamentului de control aprobat.

Pentru a face fata acestor criterii, alegerea s-a oprit asupra unei bascule integratoare cu pod-bascula. Acesta este executat cu acelasi profil al jgheabului ca si cel al transportorului si a fost prevazut pentru a fi montat pe patru dinamometre cu joja tensiometrica.

Pe de alta parte, în dreptul fiecarui dinamometru au fost prevazute rotule de articulare care permit adaptarea podului- bascula la înclinarea transportorului.

Motivele alegerii acestei instalatii au fost: obiectivul a fost acela de a obtine o masurare statica, cu o precizie superioara valorii de ± 0,05%, pentru a avea o precizie finala de ±0,2 - 0,5% a debitului care trece. Podul-bascula are o lungime teoretica de cântarire de 5000 mm pentru a preîntâmpina erorile care rezulta din vitezele înalte de trecere a benzii (cca 2,5 m/s). În plus, conceptia basculei evita orice deformare mecanica care ar putea influenta precizia masurarii. Priza de viteza este asigurata de un generator de frecventa. Pentru verificarea preciziei cu masa-etalon, au fost prevazute trei dispozitive manuale de ridicare a masei cu excentric. Echipamentul de masura este de tip Microcont, în relatie cu o unitate de gestionare Disomat.

Ansamblul permite sa se asigure functionarea basculei, controlul sistematic al punctului zero al basculei în functie de operatiunile de descarcare, de controlul si validarea loturilor, validarea rezultatelor obtinute de loturi în functie de conditiile de functionare în cursul descarcarii.

Ulei solubil reciclabil

La taierea materialelor din cupru, fonta, otel, inclusiv din oteluri înalt aliate cu crom, acest ulei este un substitut al fluidelor de microlubrifiere, reducând în acelasi timp costurile de exploatare si ameliorând rezistenta uneltelor cu 4%.

Acest ulei este recomandat pentru orice operatiune clasica sau speciala de îndepartare a maselotei, strunjire, alezaj, frezare, perforare, filetare, tarodare, rodare, ascutire. Eterna 2000 permite confectionarea de angrenaje din oteluri semidure si pentru ascutirea sau palisarea otelurilor.

În domeniul rectificarii, Eterna 2000 rezolva în întregime problema spumarii, inclusiv în apa dulce, în prezenta filtrarii hidrociclonice cu presiune înalta si debit puternic sau la prelucrarea cu viteza mare.

Datorita rezistentei sale exceptionale la cauciucare, acest produs este foarte potrivit pentru toate metalele. Fiind garantat fara clor, sulf, bor, nitrit sau metaloid, el este reciclabil prin ultrafiltrare.

Dispozitiv de alimentare si încalzire pentru tixoturnare

De curând, s-a comercializat un dispozitiv de încalzire a lingourilor si de alimentare a masinilor de turnare sub presiune, pentru aplicatii în tixoturnarea aliajelor de aluminiu si magneziu. Acest dispozitiv se bazeaza pe încalzirea lingourilor mici prin inductie, pe un ax orizontal (spre deosebire de sistemele traditionale în care lingoul mic este vertical), deasupra conteinerului masinii de injectie.

La sfârsitul încalzirii, lingoul mic cade prin cadere gravitationala în conteiner, înlaturând orice manipulare suplimentara complexa (de tipul brat robot).

Ciclul de încalzire este de sub un minut pentru bucatile de metal de dimensiuni uzuale (3" - 4"), la o masina de 200 tone.

Se propun diferite solutii pentru diminuarea duratei ciclului (cadenta urmarita este de 5 buc/min); cresterea numarului de celule de încalzire; deplasarea ansamblului bucata de metal/suport în decursul încalzirii pe un platou rotativ (sau un suport linear).

Sursa: **Fonderie-fondeur d'aujourd'hui**, Franta, 161, ianuarie, 1997

BRITISH STEEL ÎSI LARGESTE INVESTITIILE

În septembrie 1996, British Steel a raportat un profit de 262 milioane lire (175 milioane lire net) reprezentând o reducere de 52,5% din profitul de 552 de milioane de lire raportate pentru jumatatea de an precedenta. Aceasta a urmat unui profit record de 550 milioane lire pentru prima jumatate a anului '95/'96 care exclude rezultatele de la producatorul de otel inoxidabil, Avesta Sheffield preluat ca asociat. Volumul vânzarilor pentru prima jumatate a anului a fost cu 4,2% mai scazut pentru perioada anterioara totalizând 7,22 milioane tone cu 2,15 milioane tone în tarile principale din Europa (2,23 mil.t), 3,59 mil. tone în Marea Britanie (3,73 mil. tone).

BENZI

British Steel investeste peste 150 mil. lire în trei proiecte importante în afacerile cu benzi. Cea mai mare investitie este instalarea unei linii continue de decapare la Port Talbot în South Wales pentru îmbunatatirea calitatii produsului si reducerea costurilor. Linia, care va fi capabila sa produca 1 mil. tone/an de produse laminate la rece de calitate înalta, va intra în functiune în 1998. Dezvoltarea va asigura capabilitatea de a produce un domeniu mai larg de produse cu proprietati mecanice si metalurgice îmbunatatite, si va facilita productia de oteluri de mare rezistenta la grosimi reduse, o cerere speciala pentru sectorul de autovehicule.

Vor fi instalate la doua furnale de la Port Talbot echipamente pentru injectia de carbune si aceasta completeaza actiunea de a mentine costuri competitive pe plan mondial.

Bateria de cocsificare nr. 3 reconstruita la Llanwern va avea o productivitate mai înalta, urmând cu succes punerea în functiune a celei de a doua instalatii de turnare.

DEPOZITAREA SI PROCESAREA

Serviciul central al firmei British Steel, BSD, în anul 1996, si-a continuat politica sa de investitii progresive în noi uzine si echipamente cu accentuare puternica asupra valorii adaugate. Aceasta s-a facut prin intermediul filialelor regionale ale companiei si prin actiunile specialistilor în marketing. Aceasta a inclus cele mai importante uzine ale Centrului de Procesare Plate - BSD, Leeds unde s-a stabilit o facilitate de Constructie si Mutare a Pamântului pentru a servi concentrarii crescânde de fabricanti de produse din pamânt galben în Nordul Angliei. Extinderile Centrului de Prelucrare a Produselor Laminate la Cald Uleiate în apropierea BSD si instalarea unei noi masini avansate de taiere cu laser au explicat nivelul ridicat al cheltuielilor. Între timp, dezvoltarile mai departe care includ o presa de stantare suplimentara si o instalatie de sudura cu laser la trei industrii BSD dedicate Centrelor Automobilistice din West Midlands si anuntul în noiembrie, de creare a unui depozit de otel de 15 milioane lire lânga Wolverhampton au fost toate indicii puternice ale intentiilor BSD pentru anul 1997 si mai departe.

TABLE PROFILATE SI OTELURI COMERCIALE

Uzinele Scunthorpe

Noua uzina care costa mai mult de 110 mil. lire a fost instalata la uzinele British Steel Scunthorpe.

O instalatie de turnare blumuri cu 6 fire, scadenta pentru finalizare la mijlocul anului 1997, va creste proportia de otel turnat continuu la 98%.

Cea mai mare parte din productie va alimenta laminorul de profile grele de la Scunthorpe, care este în prezent obiectul unui proiect de 28 mil. lire, prevazut cu un nou cuptor cu reîncalzire si posibilitati sporite de finisare. În septembrie, compania a anuntat un plan de 29,8 mil. lire de reconstructie a furnalului sau Queen Bess pentru a incorpora un sistem îmbunatatit de racire si un sistem de control modern.

Aceste proiecte sunt destinate îmbunatatirii atât a procesului cât si a calitatii produsului.

A fost instalata o instalatie noua de îndreptare a tablelor groase livrata de SMS si un sistem de control livrat de Scomagg, instalatia de îndreptat va înlesni obtinerea de valori ale planeitatii neobtinute mai înainte la tabla groasa de pâna la 4,5 m latime si 50 mm grosime.

TABLA PROFILATA SI OTELURILE COMERCIALE

Uzinele Teesside

Laminorul de profile: a fost instalata Faza 1 a investitiei, Laminorul Universal de Profile Teesside pentru partea finisoare a laminorului. Încheierea dezvoltarii este prevazuta pentru august 1997. Controlul procesului este prevazut a fi livrat de Scomagg.

Investitia de 16,5 mil. lire de la Teesside va spori procesele de finisare si va elimina gâtuirile în laminor prin instalarea unui nou ferastrau la cald livrat de MDS pentru a îmbunatati capacitatea bancurilor de racire si automatizarea operatiilor de finisare. Aceasta va îmbunatati calitatea serviciilor pentru client, si urmarirea barelor individuale în procesul de finisare.

Instalatia de turnare sleburi nr. 1

14 milioane de lire se vor cheltui pentru instalatia de turnare sleburi nr. 1, pentru a-i conferi calitati similare instalatiei de turnare nr. 2 de anul trecut. Aceasta va fi instalata în noiembrie/decembrie 1997 si va îmbunatati calitatea productiei. Echipamentele vor fi livrate de Cumbria Engineering (Compania proprie a firmei British Steel de engineering).

Tanc de degazare

Amplasarea unui nou tanc de degazare în zona otelariei de la Teesside va îmbunatati mult calitatea. Degazorul a fost livrat de Vacmetal la un pret de 10 milioane lire si va fi pus în functiune în noiembrie 1997.

Laminorul de benzi si table

A fost data aprobarea pentru instalarea unei linii grele de taiere în Departamentul de Procesare la rece în Laminorul de Benzi în Rulouri de la Lackenby din Teesside.

Noua linie va fi capabila sa taie la lungime si sa îndrepte pâna la 20 mm grosime si 2500 mm dar va fi folosita pentru o varietate de produse cu rezistenta mai mare la grosimi reduse si latimi mai mici, incluzând benzile pentru conducte si otelul de rezistenta înalta. Dimensiunea minima va fi de 5 mm iar linia va taia table cu lungimea de la 1,5 la 13 m.

Primul echipament va sosi pe santier în ianuarie 1998 urmând o perioada de instalare de trei luni, linia va fi operationala în mai 1998 si pusa complet în functiune în iunie 1998.

Noua linie va permite laminorului de benzi si table sa-si dezvolte noi produse, permitând-i acesteia sa serveasca sectoarele pietei care nu sunt în mod curent servite, contribuind la optimizarea utilitatilor de la uzinele Teesside.

Fabricantul este FIMI din Italia si costul investitiei este de 8 mil. lire.

Cuptoarele de cocsificare de la South Bank

Programul de modernizare de 12 milioane de lire va extinde timpul de lucru la cuptoarele de cocsificare pâna în anul 2005, în timp ce îmbunatatirea performantei de mediu a cuptoarelor va corespunde legislatiei viitoare.

Uzinele Shelton

La laminorul de profile de la Shelton, a fost adaugat un nou strung CNC pentru cilindri la un cost de 1,2 mil. lire si un nou post de comanda pentru ferastraul la cald care costa 0,5 mil. lire.

Carierele Shapfell

Cuptorul rotativ nr. 3 a fost recaptusit la cariera de var de la Shapfell si adus la zi din punct de vedere tehnic ca parte a unui program de fabricatie. Lucrarea a fost preluata de John Young & Company la un cost de investitie total de 1,2 mil. lire.

■ *OTELURI TEHNOLOGICE*

Investitia totala la Bright Bar în anul 1996 a fost de 1 milion lire si a introdus un numar de initiative cum ar fi modernizarea sistemelor de control a tratamentului termic si linia de strunjire Kieserling. La Tipton, echipamentul de control al arderii la cuptorul continuu F11 a fost înlocuit pentru a reduce consumul de gaz si pentru a corespunde noii legislatii.

Tehnologia de proces continua sa fie centrul unor cercetari, dezvoltari si investitii importante. La laminorul de bare Thrybergh s-au investit 1,3 mil. lire într-un nou sistem de control electric pentru a îmbunatati controlul produsului. Reglarea automata a saltului dintre cilindri pentru reducerea timpului de pozitionare pentru schimbarea dimensiunilor si îmbunatatirii calitatii produsului a fost etapizata în decursul anului 1996.

Un Program Continuu de Îmbunatatire (CIP) a adus un numar de initiative în afacerile destinate îmbunatatirii calitatii, eficientei si exploatarii. Un punct central al programului a fost foarfeca de blumuri la Aldwarke Primary Mill. Ca urmare a unui studiu de eficienta al procesului de sutare, au fost instalate noi echipamente vizuale si de masura, rezultând o taiere mai precisa si o îmbunatatire semnificativa a productivitatii.

A doua faza a proiectului CIP implementat la Aldwarke în anul 1996 a dus la bun sfârsit instalarea cutiilor cu spray pe ambele fire ale masinii 2. Instalarea conductelor de abur asigura acum flexibilitatea racirii blumurilor în toate cele 4 fire ale masinii.

La Stocksbridge, investitia de capital a inclus instalarea unui mecanism de glisare a portii la furnalul B de 90 tone. Aceasta decizie a fost luata pentru îmbunatatirea calitatii prin eliminarea antrenarii zgurii în timpul evacuarii si aceasta înseamna ca furnalul B acum utilizeaza acelasi sistem ca la furnalul mai mare C, de 150 tone. O noua instalatie de agitare a oalei a fost de asemenea instalata în atelierul de topitorie pentru îmbunatatirea în continuare a instalatiilor de tratare a otelului lichid.

Productia de otel inoxidabil a crescut în cursul anului 1996 si îmbunatatirile aduse instalatiei VOD în atelierul de turnare vor facilita pentru viitor continuarea productivitatii crescute în 1997.

■ *UN NOU COPIL PE BLOC*

S-a ajuns la un acord în ianuarie 1997 pentru a vinde forja BS Forgings (BSF) unei companii nou formate, United Engineering Forgings (UEF) într-o tranzactie de 4,5 milioane lire finantata de compania de investitii, Prudential Venture Management.

În martie 1996 BSF a raportat un profit de 10 milioane lire la o cifra de afaceri de 157 milioane lire si detine 50% din capacitatea de forjare din Anglia.

UEF va continua sa fie un client important al BS Engineering Steels.

Închideri si achizitii

Închiderea lui BS Engineering Steel Cable Street Mill a avut loc în iulie.

Comenzile pentru laminorul de bare de 90000 t/an au fost transferate catre BS la Tipton, Wednesbury si Rotherham. De asemenea s-a anuntat ca laminorul de bare Lee Bright Bar de la Sheffield ar trebui închis în anul 1997 cu transferul activitatii la Roundwood.

BS Special Sections a preluat laminorul de profile de 70.000 t/an de la Darlington and Simson unde va continua productia. Uzinele au raportat un profit brut de 3,6 mil. lire în anul 1995.

■ *CONTINUTUL INVESTITIILOR*

- Linie de decapare continua anuntata pentru Port Talbot care costa 121 milioane lire, livrata de Stein Heurtey, la sfârsitul anului 1998
- Instalarea sistemului de injectie cu carbune la Port Talbot cu consumul de injectie de 180 kg/thm
- Reconstruirea cuptorului de cocsificare la Llanwern
- Reconstruirea furnalului de la Scunthorpe pe un cost de 29,8 mil. lire
- Noua instalatie de turnare a blumurilor la Scunthorpe livrat de VAI la un cost de 54 milioane lire
- Modernizarea Laminorului de profile grele de la Scunthorpe la un cost de 28 milioane de lire
- Cuptor de degazare de 265 t la Teesside livrat de Vacmetal
- Cresterea capacitatii liniei de electronizare la Shotton de 20000 t/an cu o investitie de 6,9 milioane lire

Sursa: **Steel Times**, Anglia, 1997

CEA MAI BUNA CALE PENTRU ELABORAREA OTELULUI?
OPTIUNI PENTRU FABRICAREA OTELULUI - CONFERINTA IISI

În timpul sesiunilor tehnice a întâlnirii de la Helsinki în octombrie a International Iron and Steel Institutes (Institutul National pentru Fonta si Otel) cinci autori din patru continente si-au prezentat viziunea lor despre drumul optim de fabricare a otelului. Ceea ce a devenit clar, este ca în timp ce optiunile cresc la numar, alegerea corecta este determinata de conditiile locale.

O APRECIERE STRATEGICA A DIFERITELOR PROCESE DE ELABORARE A FONTEI SI A OTELULUI

Azusa Tomiura

Alegerea unui proces specific de elaborare a otelului lichid pentru o anumita regiune depinde de o gama de factori incluzând conditiile pietii locale, aspectele competitiei, cerintele de energie si de mediu înconjurator, marimea pietii, materiile prime, utilitate si cost.

Astfel, complexul BF - BOF este o sursa de otel lichid stabila, ieftina si de buna calitate, cu procesul EAF de asemenea eficient în regiunile unde fierul vechi este disponibil. Însa, legând strâns aprovizionarea cu cocs cu tendintele materiilor prime, aratând o deplasare de la bulgari la minereu de fier, de la carbunele metalurgic si gazul natural la carbunele necocsificabil, si de la fierul vechi la înlocuitorii de fier vechi sunt toate elemente care influenteaza asupra strategiei pentru selectarea procesului optim de fabricare al otelului în tarile dezvoltate ca si în cele în curs de dezvoltare.

Diversele cai ale procedeului de obtinere a otelului lichid includ:

- procedeul BF - BOF;
- procedeul de reducere prin topire/procedeul BOF sau EAF;
- procedeul DRI sau fier vechi / EAF;
- procedeul carbura de fier sau fier / EAF;
- topirea rece a fierului prin EAF, cubilou, etc;
- procedeul de fabricare directa a otelului lichid.

Aproape 56% din produsele de otel se produc astazi prin procedeul Bf - BOF si aproape 30% prin procedeul EAF, în timp ce producerea prin calea noua de fabricare a fontei nu a atins înca 5%.

Optiuni noi de fabricare a fontei

Rezumând cifrele tehnologice esentiale ale diferitelor procedee de fabricare a fontei, exista doua categorii de procedee de reducere prin topire.

1. Un procedeu complicat în doi-pasi pentru prereducere si reducere prin topire cu productivitate mare, asa cum sunt Corex si DIOS.

2. Un procedeu simplu un -pas numai pentru reducere prin topire asa cum este Romelt, cu productivitate mai scazuta.

Procedeele de reducere directa sunt împartite în acelea care folosesc gaz natural (asa cum sunt procesele cu cuptorul cu cuva, cuptorul cu pat fluidizat si cuptorul cu pat fix) si acelea care folosesc carbune (cuptor rotativ si procedeul cu vatra rotativa). Procedeul cu carbura de fier a intrat în functie în Trinidad si Tobago. Produsul este în forma de particule fine si este injectat în EAF. În completare, au fost facute numeroase încercari experimentale bazate pe procedeele de obtinere a otelului lichid direct din minereu de fier, prin procedeul Ifcon, care se pare ca este cel mai viabil din punct de vedere comercial.

Costurile materiilor prime si elementelor reducatoare au influenta covârsitoare

Calculatiile costului si analizele pentru evaluarea procedeului în discutie au sugerat ca principalii factori care guverneaza costul metalului cald sunt materiile prime si costurile energetice. Astfel, este important sa tinem seama de combinatiile dintre materiile prime si elementele reducatoare care pot fi folosite în conditiile cele mai profitabile în fiecare regiune. Ar trebui luata în consideratie de asemenea si cea mai profitabila metoda a utilizarii produsului secundar - gaz cu consideratiile datorate factorilor care influenteaza pretul local al energiei.

Cum costul de fabricatie al otelului lichid este în mare masura guvernat de costurile unitare ale materiilor prime si utilitatilor folosite, diferenta de cost dintre procedee variaza considerabil, depinzând de costurile unitare în fiecare regiune. Analiza a noua cai de producere a otelului lichid arata ca procedeul BF - BOF existent ar trebui de preferinta continuat cât de mult posibil, si dezvoltarea tehnologiei capabile sa sublinieze avantajele acestui procedeu ar trebui serios promovata. Mai specific, calculatiile indica:

1. Costul minereului este mai mare pentru procedeul BF si Corex, care foloseste pelete, minereu sinterizat sau bulgari, decât pentru procedeele care permit utilizarea minereului fin.

2. Costul energiei este mai mare pentru Romelt decât pentru alte procedee. Oricum, produsul secun-

dar - energia este recuperat ca electricitate, Romelt este mai profitabil decât alte procedee în regiunile unde costul unitar al electricitatii este mare.

3. Costul financiar al BF existent este mai scazut, urmat de Romelt si Corex. Hismelt si DIOS sunt la aproape acelasi nivel.

4. Costul total este mai scazut pentru un procedeu BF existent si este mai mare pentru un procedeu BF nou, care oricum, poate fi înca viabil daca cererea de otel brut depaseste 3,5 Mt/an.

5. Datele disponibile pentru acest studiu - bazate pe o experimentare în cuptor la scara mica - indica faptul ca procedeul Hismelt expune cele mai scazute costuri ale minereului si energiei.

6. Daca s-ar dovedi inevitabila oprirea utilizarii procedeului BF - BOF, procedeul EAF ar fi profitabil în regiunile unde cresterea volumului este mica, cu conditia ca fierul vechi si energia electrica sa fie mici.

7. În regiunile unde rata de crestere este mare, costurile fierului vechi sunt în general mari si de aceea este mai profitabil procedeul "duplex" (care combina un proces de producere de metal topit nou si procesul EAF) decât procesul EAF.

8. Procesul EAF, care foloseste atât DRI si fier vechi ramâne cel putin profitabil daca pretul de achizitie al fontei reduse depaseste pretul fierului vechi.

◼ *OPTIUNILE LUI POSCO PENTRU SECOLUL AL 21-LEA*

Sang Bok Hong

Capacitatea de productie anuala de otel brut a Coreei a fost în 1972 de numai 608.000 t. Anul urmator, Posco a încheiat prima faza a proiectului sau de la Pohang, cu o capacitate anuala de 1,3 Mt. Pâna în 1995, Posco a devenit cel de-al doilea producator de otel pe plan mondial, cu 23,4 Mt si productia totala de otel brut a Coreei a atins 36,8 Mt.

Posco a adoptat o combinatie a celor mai actuale tehnologii de productie bazate pe procesul BF - BOF - CC - HSM care la momentul respectiv a fost neîntrecut atât în ceea ce priveste costul cât si calitatea productiei în comparatie cu alte procese de productie. Apropiindu-se secolul 21, totusi mediul înconjurator al industriei otelului se modifica rapid si otelarii trebuie sa adopte noi metode de producere a otelului.

S-a prevazut ca, consumatorii de otel din Coreea vor fi pusi în fata unei lipse de banda în rulou, laminata la cald, datorita expansiunii asteptate pentru anii urmatori la laminoarele la rece.

Aceasta prognozare a unui dezechilibru între cerere si oferta a motivat extinderea de catre firma Posco a capacitatii sale de laminare la cald si a servit ca o plat forma de unde Posco a început sa decida asupra celor mai favorabile procese. Portofoliile proceselor disponibile comercial au inclus calea BF - BOF - CC - HSM, Corex - BOF / EAF - TSFR (laminoare de produse plate din sleburi subtiri), EAF - TSFR pe baza de fier vechi si BF - BOF / EAF - TSFR.

Alti factori care influenteaza alegerea procedeului includ:

- Faptul ca desi industria coreeana de otel se bazeaza aproape în întregime pe materii prime importante, ceea ce face din costurile de transport o grea povara, investitiile firmei Posco în propriile dotari, convertizoare si halde de stocare pentru transportul si depozitarea materiilor prime au permis mentinerea costurilor materiilor prime la un nivel rezonabil.
- Posco trebuie sa utilizeze deplin gazul evacuat din laminor pentru a contracara dezavantajul pretului ridicat, practicat în Coreea pentru energia electrica.
- În fine, Posco trebuie sa se conformeze regulamentelor de mediu din ce în ce mai severe si sa aiba în vedere gasirea facilitatilor care solicita cantitatea cea mai mica de munca intensiva pentru a contracara costul în crestere al fortei de munca, care s-a marit în ultimii zece ani de aproape 3 ori.

Minigration Hybrid

În scopul combinat de a:

— demonstra fiabilitatea comerciala a noilor procese pentru a înlocui furnalele existente, mici si demodate;

— asigura protectia mediului;

— si, în fine, de a încerca sa preia conducerea în tehnologiile de reducere directa prin topire care vor deveni în viitor fara îndoiala, procedeul dominant pentru producerea fontei lichide, Posco a început în noiembrie 1995 functionarea la uzinele din Pohang, a primei instalatii Corex C - 2000.

Un neajuns major al Corex-ului este ca el poate utiliza doar minereuri sortate, pelete sau minereu sinterizat. Posco a lansat un proiect de cercetare Finex, în colaborare cu Voest - Alpine, pentru a face posibila utilizarea în proportie de 100% minereu fin, cu reducerea respectiva a costului. Producerea de metal topit prin procedeul Corex va deveni mai competitiva pe termen lung în masura în care atât pretul cât si cererea de metal continua sa urce.

Pentru a întâmpina lipsa prevazuta de banda laminata la cald în rulouri, Posco a decis sa investeasca în doua minilaminoare TSFR pe baza procedeului EAF, la uzinele Kwangyang, din care primul a intrat în functiune în octombrie 1996 (vezi în legatura cu aceasta - "News"), iar al doilea este programat pentru februarie 1999. Un aspect important a fost alegerea

Noi procedee de elaborare a otelului lichid în Coreea

Compania	Localitatea	Elaborare fonta	Elaborare otel	Turnare	Laminare	Stadiu
Hanbo	Dangjin	-	DC 150 t EAF x 2 (2 Mt/an)	SMS linie CSP (2 masini de turnare)	laminor de banda la cald cu 6 caje	în functiune (iunie 1995)
Hanbo	Dangjin	2 x Corex C - 2000 (1,5 Mt/an) Midrex modul DR (0,8 Mt/an)	DC 200 t EAF x 2 (3 Mt/an)	turnare conventionala (2 x l fir)	laminor conventional (3 Mt/an)	în constructie (mai 1997)
Posco	Pohang	1 x Corex C - 2000 (0,6 Mt/an)	metal topit la BOF existent	-	-	în functiune (noiembrie 1995)
Posco	Kwangyang	-	DC 130 t EAF x 2 (1,8 MT/an)	Mannesmann linie ISP (2 masini de turnare)	laminor de banda la cald cu 5 caje	pus în functiune (octombrie 1996)
Posco	Kwangyang	Furnalul nr.5 - 3800 m^3 fara cuptoare de cocsificare sau instalatie de sinterizare (3 Mt/an)	DC 130 t EAF x 2 (2 Mt/an)	masina de turnare continua sleburi subtiri (2 masini de turnare)	laminor de banda la cald cu 5 caje	proiectare (februarie 1999)

încarcaturii metalice. Fierul vechi sau alti substituenti au fost exclusi din cauza caracterului îndoielnic al furnizarii, pretului si stabilitatii calitatii, lasând deschise optiunile pentru metal topit de la furnal sau procese Corex. Compania a decis în final sa construiasca al cincilea furnal, identic ca marime cu celelalte patru existente, dar fara cuptoare de cocserie suplimentare sau instalatie de sinterizare. Calea este privita ca o otelarie "hibrida", încorporând atât laminoare integrate cât si minilaminoare, sau MMIM (un minilaminor cadrul unui laminor integrat).

Compararea costurilor a aratat ca aceasta optiune poate aduce o reducere mai mare de 20% a costurilor de capital si a costurilor de productie pe tona. Deoarece laminoarele integrate au în general propria lor infrastructura, cum ar fi: terenul necesar, porturi, rezervoare de apa, uzine energetice si facilitati de transport, este mai putin costisitor sa se construiasca un MMIM decât sa se construiasca un minilaminor nou. Configuratia de otel de înalta calitate prin folosirea unei încarcaturi formate din materiale feroase de calitate ridicata si prin atenuarea lipsei de metal topit în timpul recaptusirii BF. În virtutea unei flexibilitati mai mari a productivitatii, se poate stabili tactul productiei în concordanta cu fluctuatiile pietei.

În sfârsit, costurile de productie pot fi reduse prin realocarea eficienta a fortei de munca existente si prin utilizarea pietelor, retelelor de distributie si sistemelor IT existente.

◘ CONCLUZIE

Exista o reala posibilitate ca în viitor sa apara procese mai noi si mai viabile. În aceasta privinta, investitia facuta de Posco în conceptul MMIM prezinta un anumit risc. Totusi, strategia companiei este deplin justificata în virtutea abilitatii acestei tehnologii de a aduce o contributie substantiala la satisfacerea cererii crescânde de otel care se înregistreaza în Coreea.

◘ TEHNOLOGII ALTERNATIVE: SCENARIUL SUD-AFRICAN

Kevin Robertson

În timp ce Iscor nu crede neaparat ca zilele furnalelor sunt numarate, situatia Africii de Sud, cu diminuarea rapida a rezervelor de carbune cocsificabil, presiunea exercitata de productia mediului ambiant asupra operatiunilor de cocsificare si costurile din ce în ce mai mari ale transportului minereului de fier în bulgari, de înalta calitate, limiteaza potentialul viitor al productiei de fonta lichida pe aceasta cale în Africa de Sud. Lipsa relativa de fier vechi si cresterea de pret asociata, îi preseaza de asemenea pe producatorii de otel în cuptoare electrice cu arc (EAF), sa gaseasca alternative.

Africa de Sud produce doar un procent din productia mondiala de otel carbon finit - 6,65 Mt/an - dar exporta o parte semnificativa a necesarului mondial de minereu: în 1995, au fost exportate 22,8 Mt de la Saldanha Bay.

Otelarii de la Iscor si Highveld Steel produc otel din fonta lichida, în timp ce Scaw Metals, Davsteel si Cisco folosesc cuptoare electrice cu arc EAF pe baza de fier vechi.

Iscor foloseste EAF de asemenea pentru a fabrica produse plate la uzinele sale din Vanderbijlpark, oteluri speciale la Vereeniging si otelurile inoxidabile la uzinele sale din Pretoria.

Fierul vechi este relativ putin si astfel otelarii din Africa de Sud trebuie sa caute substituenti economici pe baza rezervelor abundente de minereu de fier si carbune necocsificabil. Aceasta a condus la dezvoltarea productiei în cuptor rotativ DRI si procesului Corex de reducere prin topire.

Procesul DR care utilizeaza un cuptor rotativ si reducator solid poate fi folosit cu succes cu o gama larga de combustibili si reducatori. Carbunii care îndeplinesc cerintele sunt disponibili în cantitate mare pe o raza de 100 km distanta de uzinele cu cuptoare rotative existente.

Implementarea reusita a procesului Corex la uzinele Iscor de la Pretoria a condus la reînvierea interesului pentru otelariile cu insuflare (în defavoarea productiei prin procedeul DRI sau doar fonta bruta) la Saldanha Bay. Desi piata locala de otel din zona Saldanha era foarte mica, se cunoaste existenta unei bune piete internationale pentru banda de calitate ridicata, laminata la cald în rulou. Aceasta, corelata cu faptul ca turnarea continua de sleburi subtiri îsi stabilise credibilitatea tehnologica, a dus la decizia de a examina fezabilitatea producerii benzii laminate la cald în rulou (HRC) prin procedeu Corex plus turnare continua de sleburi subtiri la Saldanha Bay si exportarea întregii productii.

La nivelul de productie luat în considerare, s-a decis ca procesul Corex ofera avantaje de cost, cu conditia ca gazul exportat sa poata fi utilizat în întregime, fie pentru a genera energie (în cazul caii Corex/BOF), fie pentru a produce DRI (calea Corex/Midrex/EAF), cu aceasta din urma oferind profituri mai bune raportate la investitia data. S-a decis sa se opteze pentru calea de elaborare EAF si va fi instalat un cuptor electric EAF de 170 t cu cuva dubla.

Uzina Saldanha este acum în constructie si este programata sa fie pusa în functiune în a II-a parte a anului 1998. Capacitatea anuala proiectata este de 1,2 Mt de HCR, cu grosimea cuprinsa între 1,2 - 8 mm. Este planificata pentru viitor laminarea pâna la 1 mm.

Flexibilitatea aprovizionarii cu minereu

Mina de minereu de fier de la Thabazimbi care furnizeaza minereu instalatiei Corex de la uzinele din Pretoria si furnalelor de la uzinele din Newcastle si Vanderbijlpark va atinge limita duratei sale de viata economica în urmatorii zece ani. Acest minereu de calitate poate fi înlocuit printr-o productie crescuta de minereu la Sishen, dar costurile de transport pe calea ferata de la mina Sishen la uzine sunt foarte ridicate. De aceea este planificat sa fie exploatate rezervele vaste de minereu sarac care se afla mai aproape de uzine. Aceste rezerve vor furniza minereu fin de concentratie ridicata care vor necesita sa fie aglomerat pentru a putea fi folosit în BF, instalatii Corex si DR.

Carbunele cocsificabil disponibil în zona este de asemenea de calitate slaba si cheltuielile de extractie sunt mari. Pentru ca Iscor sa continue sa-si foloseasca furnalele eficient la sfârsitul secolului, va fi necesar sa fie importate cantitati limitate de carbune cocsificabil de calitate si de cocs, în ciuda costului de transport de pe Coasta.

Noi tehnologii de elaborare a fontei

În lumina acestor circumstante speciale din Africa de Sud, nu este surprinzator faptul ca tehnologiile de elaborare a fontei care apar, utilizând minereu fin neaglomerat si carbune necocsificabil sunt interesante în special pentru Africa de Sud.

Sursa: **Steel Times International**, Anglia, noiembrie, 1996

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515
metal r

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald

Tabla groasa

Tabla si banda laminata la rece

Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale

constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje

industriei electronice

fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SIDEX S.A.
GALAȚI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat In Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S. C. "SIDEROM" S. A.

7-8
iulie-august
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Chitu Gheorghe: **Preocupari in directia retehnologizarii industriei siderurgice la nivel mondial** 5

Ciobanu Ioan, Munteanu Sorin Ioan, Crisan Aurel: **Modelarea matematica a proceselor de racire însotite de transformari de faza pentru piese metalice** 11

Chira Ioan, Marginean Ioan, Ismet Ibraim: **Topirea deseurilor de aluminiu** 16

Iancu N.: **Calitatea cocsului - factor determinant în cresterea cantitatii de carbune insuflat în furnal** 25

Iorga Gheorghe, Stan Stefan: **Fierul vechi - resursa de materie prima vitala pentru industria siderurgica** 29

Doina Raducanu, Lucia Anghelescu, Ghiban Nicolae, Raducanu Aurelian, Roxana Ruxanda: **Unele aspecte privind plasticitatea asistata de transformari a superaliajelor** 37

Ene Viorel: **Metoda de optimizare si control al accesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare** 41

Ciobanu Ioan, Varga Bela: **Dimensionarea retelelor de turnare prevazute cu filtre de zgura** 45

Chichernea Florin: **Utilizarea metodelor de creativitate la proiectarea utilajelor din turnatorie** 50

Chira Ioan, Marginean Ioan: **Marirea rezistentei la uzare printr-o noua tehnologie de borurare** 53

Sontea Sever, Dobrota Dan: **Studiul comportarii diverselor materiale în procesul de macinare a compozitiilor superelastice** 56

Marina Gheorghe, Iacobescu Gabriel, Solomon Gheorghe: **Reconditionarea prin sudare a matritelor uzate** 59

Miclosi V., Solomon Gheorghe, Iacobescu Gabriel, Marina Gheorghe: **Cercetari privind determinarea experimentala si analitica a coeficientului de dilatare α, la oteluri austenitice cu diferite procente de ferita δ** 62

Ene Viorel: **Contributii teoretice si experimentale asupra maririi functionarii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice** 65

Badea Sorin, Dimitriu Sorin: **Unele consideratii cu privire la procesarea prin forjare a pieselor de dimensiuni mari** 70

Badea Sorin, Dimitriu Sorin: **Elemente privind procesarea prin forjare a rotoarelor si inelelor de dimensiuni mari** 76

Dimitriu Sorin Badea Sorin: **Unele consideratii privind politica de reforma în sectorul energiei** 82

Chelu Gheorghe, A.T.Dumitrescu: **Calculul fortei pentru extrudarea la cald a tevilor din oteluri inoxidabile** 89

Moraru Gheorghe: **Sudarea ceramica oxitermica (III)** 95

Sumar *(continuare)*

Noutati din trecut

Anul “Georgius Agricola” 97
Importanta elaborarii fontei 98

Întâlniri-Congrese-Târguri-Conferinte-Expozitii 100

Noi aparitii 103

Inovatii tehnice 105

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XXIII

Revista Revistelor 10, 24, 28, 36, 40, 44, 52, 64, 69, 81, 88

METALEXPORTIMPORT s.a

Your reliable partner

With 45 years' experience, we are representing Romanian mills manufacturing wire products, such as: SIDERURGICA-Hunedoara, SILCOTUB-Zalau, DUCTIL-Buzau, INDUSTRIA SARMEI-Campia Turzii, LAMINORUL-Focsani, PROMET-Beclean.

AT YOUR DISPOSAL FOR EXPORT ANYTIME:

★ plain and deformed reinforcing steel bars and coils ★ wire rod ★ bright steel wire for nails ★ black and galvanized wire ★ galvanized barbed wire ★ nails ★ PC wire and strands ★ steel wire ropes ★ bright steel bars ★ bronze plated bead wire ★ brass plated steel cord for tyres ★ welding electrodes ★ stud anchor chains.

Contact: METALEXPORTIMPORT s.a.
ROMANIA – Bucharest, 21-25 Mendeleev St.
Fax: 00401/312-0446 Telex: 11515 metal r

CONTENTS *Metalurgia 7-8/'97*

D.C.: 669.1
Gh. Chitu: **Preocupations Regarding the Revamping of the Iron and Steel Industry at International Level**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *5*

D.C.: 621.791.945; 669.017.3
I. Ciobanu, S.I. Munteanu, A. Crisan: **Mathematical Modelling of the Cooling Processes Accompanied by Phase Transformations for Metallic Pieces**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *11*

D.C.: 669.71
I. Chira, I. Marginean, Ismet Ibraim: **Melting of Aluminium Wastes**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *16*

D.C.: 662.741.3; 662.6
N.Iancu: **Coke Quality - Determinative Factor in the Growth of the Quantity of the Coal Blowed in the Blast Furnace**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *25*

D.C.: 621.745.44
Gh. Iorga, S. Stan: **The Iron Scrap-resource of Vital Raw Material for the Iron Steel Industry**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *29*

D.C.: 669.017
Doina Raducanu, Lucia Anghelescu, N. Ghiban, A. Raducanu, Roxana Ruxanda: **Some Aspects Regarding the Plasticity Assisted by the Superalloys Transformations**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *37*

D.C.: 66.099.2
V. Ene: **Optimization and Control Method for the Vibrocompactation Technological Process of the Granular Materials**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *41*

D.C.: 621.746.4
I. Ciobanu Ioan, Varga Bela: **Dimensioning of the Pouring Gates Provided with Slag Filters**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *45*

D.C.: 621.746.3
F. Chichernea: **Utilization of the Creativity Methods at the Foundry Equipments Designing**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *50*

D.C.: 621.984.32
I. Chira, I. Marginean: **Increase of Wear Resistance by a New Boriding Technology**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *53*

D.C.: 621.785
S. Sontea, D. Dobrota: **Study Regarding the Behaviour of Different Materials in the Milling Process of the Superelastic Composites**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *56*

D.C.: 621.791
Gh. Marina, G. Iacobescu, Gh. Solomon:
Reconditioning by Welding of the Weared Dies
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *59*

D.C.: 669.15-194.56
V. Miclosi, Gh. Solomon, G. Iacobescu, Gh. Marina: **Researches Regarding the Experimental and Analitycal Determination of the Coefficient of Expansion α, at Austenitic Stainless Steels with Different Contents of Delta Ferite**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *62*

D.C.: 658.2; 666.3
V. Ene: **Theoretical and Experimental Contributions in Order to Increase Technological Functionality of Shell Mould Packing Devices**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *65*

D.C.: 621.73
S. Badea, S. Dimitriu: **Some Considerations Regarding the Processing by Forging of the Parts With Great Sizes**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *70*

D.C.: 621.73
S. Badea, S. Dimitriu: **Elements Regarding the Processing by Forging of the Rotors and Rings With Great Sizes**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *76*

D.C.:
S. Dimitriu, S. Badea: **Some Considerations Regarding the Reform Policy in the Energy Sector**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *82*

D.C.: 621.777; 621.643; 669-462
Gh. Chelu, A.T.Dumitrescu: **Force Calculation for Hot Working of the Stainless Steel Tubes**
Metalurgia 49 (1997) nr. 7-8, p. *89*

Pentru a va lansa pe o piata
cu produsele Dvs., trebuie
sa va informati temeinic.

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, VICTOR GUIDEA DANAILA, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, RADU HANGA, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, CORNELIA RIZESCU, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, EUGEN SANDU, IOAN FLORENTIN SANDU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

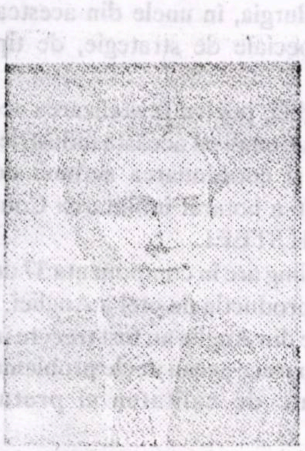
PREOCUPARI ÎN DIRECTIA RETEHNOLOGIZARII INDUSTRIEI SIDERURGICE LA NIVEL MONDIAL

PREOCUPATIONS REGARDING THE REVAMPING OF THE IRON AND STEEL INDUSTRY AT INTERNATIONAL LEVEL

Ing. Gh. Chitu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.1

REZUMAT/*ABSTRACT*



Ing. Gh. Chitu

Lucrarea aceasta prezinta unele aspecte rezultate dintr-o cercetare efectuata asupra modului în care s-a actionat în unele tari pentru organizarea si desfasurarea actiunii de retehnologizare a siderurgiei.

În articol se mai arata care au fost obiectivele urmarite prin restructurare-modernizare, si sprijinul acordat de statele respective pentru cresterea eficientei aceste ramuri importante.

This paper presents some aspects regarding the revamping of the iron and steel industry in some countries.

In this article are also presented the objectives which were followed by restructuration-remodernization, with the support from the respective states for the growth efficiency of this important field.

■ *FACILITATI ACORDATE DE STAT*

Metalurgia este una din industriile importante ale unei tari, deoarece produsele pe care aceasta le realizeaza sunt utilizate în toate ramurile economice.

Otelul, care este produsul de baza al siderurgiei, este de neînlocuit în multe domenii de activitate si în unele cazuri acesta determina puterea economica a unui stat.

Daca metalurgia nu era o industrie necesara si rentabila (desi este poluanta), statele avansate economic ar fi adoptat solutia importului de produse siderurgice, însa guvernele tarilor respective au conceput programe concrete si, în urma cu aproximativ 20 de ani, au început sa modernizeze aceasta ramura prin alocare de fonduri nerambursabile pe o perioada îndelungata si prin acordare de facilitati sub diverse forme, între care:

- finantare a proiectelor importante de cercetare - dezvoltare;
- subventii fara restituire pentru retehnologizare;
- diminuarea ratelor de impozitare;
- suportarea unor diferente de preturi la materii prime, resurse energetice si cheltuieli de transport;
- acoperirea unor pierderi financiare;
- asistenta financiara pentru programele de restructurare, modernizare;
- garantii pentru creditele solicitate si obtinute de companii, holdinguri, societati comerciale din metalurgie;
- reconversia fortei de munca (asistenta sociala).

Spre exemplu, tarile CEE numai în perioada 1977 - 1986 au alocat 9 miliarde $ pentru finantarea unor programe de cercetare în domeniul metalurgiei.

În timp ce în România în ultimii ani personalul din activitatea de cercetare - dezvoltare tehnologica a fost redus de 3 - 4 ori, în unele tari ca: Belgia, Finlanda, Franta, Italia, Japonia etc., acesta s-a majorat cu 3-10%.

Din analiza efectuata a rezultat ca, în tarile în care activitatea de conceptie este apreciata, statul aloca fonduri pentru cercetare - dezvoltare tehnologica reprezentând 2 - 3% din PIB, dupa cum urmeaza:

Anglia = 2,2%	Japonia = 2,7%	Ungaria = 2%
Elvetia = 2,9%	Olanda = 2,3%	Norvegia = 1,9%
Franta = 2,3%	Suedia = 3%	Finlanda = 1,8%
Germania = 2,8%	S.U.A. = 2,8%	

În cadrul Concernului DAEWOO - Coreea de Sud, personalul din cercetare stiintifica si dezvoltare tehnologica reprezinta 10% (total salariati = 350000 persoane; cercetare - dezvoltare = 35000 persoane).

Asa cum a rezultat din experienta statelor industrializate, în perioada de restructurare - modernizare - retehnologizare, activitatea de cercetare si dezvoltare tehnologica a fost solicitata continuu si i

Tabelul 1
Table 1

Fonduri alocate de stat (nerambursabile) în unele tari pentru restructurarea industriei siderurgice în perioada 1975-1995

Funds given by the state (unrepayable) in some countries for the restructuration of the iron and steel industry

Tara	Perioada	Suma nerambursabila acordata de stat (mld. $)
Anglia	1975-1986	14
Argentina	1982-1992	aprox. 10
Belgia	1976-1982	20
Brazilia	1982-1992	aprox. 10
Canada	1980-1989	5
Franta	1976-1982	20
Germania	1980-1986	18
Italia	1976-1982	20
Japonia	1986-1992	34
Mexic	1982-1992	aprox. 10
Nigeria	1980-1989	6
S.U.A.	1980-1989	22
Taiwan	1980-1989	7
Venezuela	1982-1992	aprox. 10
Alte tari ale CEE	1986-1990	20
	1991-1992	10
	1993-1995	9

s-au alocat fonduri pentru dotare si îndeplinirea programelor nationale si departamentale elaborate.

Importanta si necesitatea metalurgiei sunt ilustrate si prin fondurile nerambursabile acordate de guvernele unor tari, pentru modernizare - retehnologizare, înscrise partial în tabelul 1.

Tarile în care guvernele au apreciat rolul industriei metalurgice au efectuat deja retehnologizarea, iar în prezent unele au început etapa a II-a de modernizare.

În România nu s-a acordat atentia cuvenita acestei industrii, motiv pentru care metalurgia autohtona are un decalaj tehnic de cel putin zece ani.

Pentru relansarea activitatii s-a elaborat si aprobat de guvern o strategie de restructurare a siderurgiei românesti în anul 1994, care a fost însusita si de Comunitatea Europeana în acelasi an.

■ *ORGANIZAREA SIDERURGIEI ÎN ALTE TARI*

Preocuparea la nivel mondial pentru cresterea productiei de metal, a calitatii si pentru restructurarea acestei ramuri importante a fost permanenta, dar într-o amploare mai mare s-a desfasurat dupa aparitia si accentuarea crizei energetice la începutul decadei '70 (1973).

Retehnologizarea, modernizarea si restructurarea metalurgiei s-au organizat la nivel de stat în tarile cu economie de piata (industrializate si în curs de dezvoltare) si într-o mica masura s-a actionat în România.

Aceasta actiune s-a desfasurat dupa criterii diferite, dar în final s-a urmarit cresterea competitivitatii produselor, pentru a rezista concurentei internationale, si patrunderea pe noi piete de desfacere.

Pentru ca statele industrializate sa restructureze operativ si eficient metalurgia, în unele din acestea s-au creat organisme speciale de strategie, de tip holding.

Astfel guvernul Angliei, pentru revitalizarea activitatii în metalurgie, a nationalizat aceasta industrie, iar pentru organizarea si coordonarea actiunii de modernizare în anul 1976 a hotarât înfiintarea Concernului de stat BRITISH STEEL.

În prezent acest holding are în componenta 37 de uzine si detine 90% din productia de otel a Angliei.

Unitatile siderurgice din Anglia au fost trecute în proprietatea statului, deoarece aveau unele probleme financiare, determinate de calitatea si pretul produselor realizate.

Ca urmare a sprijinului acordat de stat si a managementului desfasurat de British Steel (holding), siderurgia engleza în perioada 1985-1987 a început sa lucreze cu profit.

Dupa anul 1988, guvernul Angliei a lansat actiunea de reprivatizare a siderurgiei pendinte de stat (British Steel).

În Franta, în anul 1987 s-a înfiintat holdingul USINOR- SACILOR, care are capital integral de stat si coordoneaza aproximativ 95% din activitatea siderurgiei (la acest holding sunt arondate 50 de companii).

Guvernul Italiei, în anul 1989 a organizat holdingul ILVA (din anul 1990: ILVA - IRI) cu capital de stat (28 de unitati) în care se realizeaza cca 70% din productia de otel.

Tot pentru buna organizare si desfasurare a activitatii siderurgiei, s-au înfiintat societati de strategie (de tip holding) si în alte tari.

Spre exemplu, în Olanda, HOOGOVENS conduce practic toata siderurgia (cca 95% din productia de otel).

În Belgia - Luxemburg, holdingul ARBED - SIDMAR are în sfera de activitate toata siderurgia Luxemburgului si cca 30% din ceea ce realizeaza Belgia.

Tot în Belgia mai exista holdingul COCKERILL - SAMBRE, care coordoneaza 40% din productia tarii.

Spania, în anul 1991, a organizat CORPORATIA

INTEGRALA SIDERURGICA (CSI), cu capital de stat, prin fuzionarea a doua mari holdinguri: ENSIDESA si ALTOS HORNOS DE VISKAIA. CSI realizeaza 60% din productia siderurgiei spaniole.

În Germania sunt organizate mai multe holdinguri, de diverse marimi, între care:

- THYSSEN, cu o pondere de aproape 30% din productie;
- HOESCH, KRUPP, MANESMANN, PEINE - SALZGITTER, care realizeaza fiecare cca 10% din productia de otel a Germaniei;
- KLOCKNER, cu o pondere de 9%;
- SAARSTAHL VOLKLINGEN, cu o participatie de 7% la productie.

Aceste exemple sunt suficient de elocvente si demonstreaza preocuparea guvernelor respective fata de soarta metalurgiei, care prin sprijin financiar si forme de organizare corespunzatoare au reusit sa revitalizeze si rentabilizeze aceasta industrie, prin management, retehnologizare si modernizare, întrucât productia de metal influenteaza activitatea în celelalte sectoare economice.

COMPETENTELE HOLDINGURILOR CA SOCIETATI DE STRATEGIE ÎN INDUSTRIA METALURGICA

Holdingul, ca societate de strategie, se constituie prin asocierea unitatilor de productie, cercetare-dezvoltare si a altor agenti economici care desfasoara activitate în domeniul respectiv, efectueaza prestatii sau colaboreaza cu siderurgia.

Principalele competente ale holdingului:

- este proprietarul fondurilor fixe ale agentilor economici;
- elaboreaza strategia de restructurare, modernizare, retehnologizare a unitatilor componente;
- aproba investitiile si bugetele S.C.;
- avizeaza creditele solicitate de la banci;
- coordoneaza importul de materii prime si resurse energetice si gestioneaza fondurile valutare;
- optimizeaza fabricatia si exportul de produse siderurgice finite;
- se preocupa de cresterea valorii produselor, a competitivitatii si a profitului;
- numeste presedintii consiliilor de administratie ale unitatilor afiliate;
- aproba desfiintarea unor agenti economici nerentabili din cadrul holdingului;
- coordoneaza programul de reconversie si perfectionare a fortei de munca;
- aproba organizarea proprie a agentilor economici, inclusiv asocierea cu parteneri externi;
- reprezinta societatile comerciale în negocierile cu patronatul si sindicatele, precum si pe plan extern.

ATRIBUTIILE HOLDINGURILOR

Ca societate de strategie, holdingul are multiple atributii, din care se vor preciza cele mai deosebite:

- organizeaza activitatea de realizare a programelor de modernizare-retehnologizare prevazute în strategia de restructurare aprobata;
- coordoneaza activitatea de cercetare si dezvoltare tehnologica si asigura fondurile necesare dotarii;
- aproba programele de creativitate, asimilarile de noi produse si gestioneaza brevetele de inventii;
- îndruma activitatea de investitii si reparatii;
- elaboreaza studii de marketing, efectueaza activitati de consulting si organizeaza cursuri de management;
- întocmeste programe pentru utilizarea rationala si reducerea consumurilor specifice de materiale, energie, combustibil;
- coordoneaza actiunea de gestionare a resurselor financiare si valutare;
- elaboreaza criterii de performanta pentru functionarea unitatilor componente;
- infiinteaza agentii, filiale, reprezentante pentru solutionarea operativa a unor probleme comerciale, de service, participari la expozitii sau târguri etc.;
- sprijina unitatile arondate pentru pregatirea conditiilor în vederea privatizarii;
- se preocupa de diversificarea profilului de activitate, pentru cresterea cifrei de afaceri, a rentabilitatii, crearea de noi locuri de munca, s.a.;
- analizeaza permanent calitatea productiei, pretul de cost, eficienta activitatii (profitul) si alti indicatori tehnico- economici;
- întocmeste bilantul financiar-contabil;
- elaboreaza programe de cooperare tehnico-stiintifica cu alte holdinguri sau institutii externe;
- organizeaza evidenta statistica la nivel de holding si agenti economici;
- asigura conditii pentru interconectarea unitatilor afiliate la reteaua de informatica a holdingului;
- coordoneaza actiunile social-culturale din sfera de activitate pendinte de holding;
- stabileste masuri pentru cresterea productivitatii si a cointeresarii materiale.

■ *OBIECTIVELE URMARITE ÎN ACTIUNEA DE RESTRUCTURARE A METALURGIEI ÎN TARILE DEZVOLTATE*

Dupa rezolvarea problemelor de organizare corespunzatoare a managementului în siderurgie, guvernele statelor industrializate s-au preocupat de elaborarea unor programe complexe de restructurare-modernizare-retehnologizare.

Actiunea de restructurare în alte tari s-a desfasurat cu fonduri nerambursabile alocate de stat si s-a urmarit realizarea unitara a unor obiective deosebite, din care se nominalizeaza:

- extinderea si intensificarea activitatii de cercetare stiintifica si dezvoltare tehnologica;
- adoptarea structurii productiei la cererile pietei;
- realizarea unui sistem national de desfacere a produselor siderurgice;
- practicarea unui manageriat modern;
- flexibilitate mai mare în productie si în activitatea comerciala;
- cresterea productivitatii muncii;
- reducerea consumurilor specifice si a cheltuielilor de fabricatie;
- îmbunatatirea calitatii produselor;
- specializarea fabricatiei pe anumite grupe sortimentale;
- reconsiderarea capacitatilor de productie;
- oprirea instalatiilor care lucrau cu rentabilitate scazuta;
- dotarea uzinelor cu echipamente moderne;
- cresterea capacitatii unitare a agregatelor;
- extinderea informaticii în conducerea proceselor tehnologice si în luarea deciziilor;
- majorarea ponderii sortimentelor cu valoare mare;
- asimilarea de noi produse;
- formarea de societati mixte cu firme din alte tari;
- îmbunatatirea sistemului de salarizare si premiere;
- realizarea unor lucrari de protectie a mediului;
- asigurarea protectiei sociale si conversia fortei de munca;
- cresterea competitivitatii produselor prin îmbunatatirea calitatii si diminuarea costurilor;
- echilibrarea balantei de plati;
- organizarea superioara a productiei si asigurarea stabilitatii manageriale.

Între masurile de retehnologizare si modernizare aplicate în statele dezvoltate se prezinta, sintetic, urmatoarele:

- promovarea tehnologiilor noi si a celor perfectionate;
- utilizarea mai intensiva a fluxurilor de productie;
- **introducerea sistemului de control computerizat;**
- **cresterea gradului de automatizare a proceselor si agregatelor metalurgice;**
- **îmbunatatirea sistemului de racire a agregatelor;**
- **realizarea unor instalatii moderne de recuperare a produselor secundare;**
- **robotizarea unor operatii tehnologice;**
- **optimizarea parametrilor tehnologici cu ajutorul calculatorului electronic;**
- **cresterea ponderii otelului aliat în totalul productiei siderurgice, pentru asigurarea cererilor sporite de sortimente cu proprietati metalurgice superioare;**
- **tratarea otelului lichid în oala de turnare prin procedee de metalurgie secundara;**
- **extinderea turnarii continue a otelului;**
- **perfectionarea sistemului de epurare a gazelor rezultate în procesele siderurgice;**
- **modernizarea laminoarelor în vederea cresterii productivitatii, extinderii gamei dimensionale si reducerii tolerantelor;**
- **perfectionarea tehnologiilor de tratament termic în vederea ridicarii nivelului caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor siderurgice;**
- **extinderea metodelor de control nedistructiv;**
- **fabricarea produselor dupa norme internationale;**
- **dotarea cu aparatura de masura si control modernizata;**
- **introducerea sistemului de asigurare a calitatii (calitate totala);**
- **promovarea unor tehnologii de vârf în domeniul fabricarii produselor finite ale siderurgiei;**
- **perfectionarea pregatirii profesionale.**

■ *REALIZARI OBTINUTE DE SIDERURGIA MONDIALA DUPA RETEHNOLOGIZARE*

În ultimii zece ani economia mondiala a avut o evolutie sinusoidala, caracterizata printr-un ritm pozitiv de crestere pâna în anul 1989 si recesiune în continuare pâna în anul 1992 (1993).

Primele semne ale declinului mondial au aparut la sfârsitul anului 1989, prin destramarea sistemului C.A.E.R., si s-au accentuat dupa razboiul din GOLF (august 1990), care a condus la o majorare a pretului la titei si reorientarea economiilor din multe state.

Realizarile unei tari depind în mare masura de modul în care se desfasoara activitatea interna, dar si de relatiile cu alte state si de conjunctura internationala.

Declinul economiei în unele tari, si în special a celor din zona Central si Esteuropeana, a condus si la o reducere a consumului de produse metalurgice.

Tabelul 2
Table 2

Realizari ale siderurgiei mondiale dupa retehnologizare-modernizare-restructurare
Achievements of the International Iron and Steel Industry After Revamping-Remodernization-Restructuration

Indicatorul	Realizari		Previziuni 2005
	1985	1995	
Productia de otel, mil. t	719	756	880-900
Ponderea otelului aliat, %	14,4	15,8	18-20
Structura tehnologiilor (procedeelor) de elaborare			
convertizor, %	55	58	60-61
cuptor electric, %	25	32	35
alte procedee, %	20	10	4-5
Ponderea tehnologiei de turnare continua, %	46	71	80
Scoaterea de laminate finite pline din productia de otel, %	74	77	82
Productia de laminate finite pline, mil. t	509	548	700
Productia de tevi, mil. t	60	60	80
Resurse de fier vechi, mil. t	327	318	390

Unele organisme internationale (OCDE, IISI, Banca Mondiala, CEE) au elaborat prognoze din care rezulta ca pâna în anul 2000 economia mondiala va avea o rata anuala de crestere de aproximativ 3%.

Se prevede si o accelerare a ritumului în activitatea de investitii, în special în domeniul industriei, al bunurilor de larg consum si al constructiilor civile si de infrastructura.

O contributie deosebita la evolutia ascendenta a economiei mondiale o va avea sporirea comertului international, care dinamizeaza activitatea productiva, inclusiv în tarile Europei Centrale si de Est.

În domeniul tranzactiilor financiare se întrevede o relativa stabilitate a cursului principalelor valute forte, cu o usoara tendinta de crestere a dolarului S.U.A.

Din cercetarile efectuate asupra activitatii siderurgiei în multe tari dupa retehnologizare-modernizare-restructurare, a rezultat ca productiile au crescut, deoarece otelul nu are un înlocuitor potential si nici nu se întrevede ca acesta sa apara în urmatorii 20 de ani.

Conform previziunilor IISI, pâna la sfârsitul secolului productia mondiala de otel va avea o rata anuala de crestere de 1,8 - 2% iar în anul 2000 nivelul acesteia va fi de 815-820 mil. t.

Ritmuri anuale mai mari de crestere a productiei de otel se vor înregistra în: America de Sud (4,5%), Asia (3,3%), Orientul Mijlociu (4%).

Principalele realizari ale siderurgiei mondiale dupa retehnologizare si estimarile pentru deceniul urmator sunt sintetizate în tabelul 2.

■ *CONCLUZII REZULTATE DIN CERCETARILE EFECTUATE ASUPRA RETEHNOLOGIZARII SIDERURGIEI MONDIALE*

- Industria metalurgica este una din ramurile de baza ale economiei, prin contributia directa pe care o are la formarea PIB, la încasarile valutare, precum si prin aportul la desfasurarea activitatii multor sectoare si realizarea de catre acestea a unor produse care înglobeaza metal si sunt destinate exportului.
- Multe tari industrializate si în curs de dezvoltare au acordat o atentie deosebita metalurgiei, chiar daca au procurat pentru aceasta materii prime si resurse energetice din import (ex.: Austria, Belgia, Cehoslovacia, Finlanda, Franta, Germania, Italia, Japonia, s.a.), dar cu eforturi valutare mai reduse au asigurat conditii pentru a moderniza si sustine dezvoltarea celorlalte ramuri economice.
- Pentru cresterea competitivitatii industriei metalurgice, în multe tari s-au elaborat programe ample de cercetare si modernizare si s-au adoptat noi forme de organizare și management.

  Statele industrializate au actionat operativ pentru restructurarea metalurgiei si multe din acestea au creat organisme speciale de strategie, de tip holding.
- Având în vedere importanta metalurgiei, guvernele majoritatii statelor au acordat facilitati si au alocat fonduri importante, nerambursabile, sub

diverse forme, pentru ca aceasta industrie sa-si perfectioneze tehnologiile, structura productiei si sa obtina profituri cât mai mari.

– Din cercetari a rezultat ca modernizarea siderurgiei a fost necesara pentru:
- asigurarea cererilor în crestere de produse metalurgice;
- ridicarea nivelului caracteristicilor fizico-mecanice;
- solutionarea unor probleme de ecologie;
- cresterea eficientei economice.

– Dupa retehnologizarea metalurgiei s-au realizat multe obiective, din care se exemplifica:
- specializarea uzinelor pentru fabricarea unor sortotipodimensiuni;
- majorarea gradului de valorificare a materiilor prime si a resurselor energetice;
- cresterea ponderii otelului aliat;
- perfectionarea si extinderea tehnologiilor de tratament termic;
- îmbunatatirea structurii productiei si marirea ponderii sortimentelor cu grad avansat de prelucrare metalurgica;
- asigurarea unei competitivitati mondiale produselor care se realizeaza dupa restructurare.

– Pentru intrarea în Uniunea Europeana, România va trebui sa adapteze legislatia si sa perfectioneze formele de organizare a economiei, inclusiv a industriei metalurgice.

– Succesul reformelor în România depind si de relansarea activitatii siderurgiei, în care scop sunt necesare urmatoarele masuri:
- **îmbunatatirea organizarii si acordarea de competenta holdingurilor;**
- **stabilirea de facilitati pentru metalurgie;**
- **actualizarea programelor de cercetare-dezvoltare tehnologica si a strategiilor existente;**
- **implicarea statului în retehnologizarea, modernizarea si restructurarea metalurgiei, prin alocare de fonduri nerambursabile, asa cum s-a procedat în multe state (CEE, S.U.A., Japonia etc.).**

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1995, nr.6*

- *Noutati din domeniul industriei sârmei, p.288*
- *"Wire-Tokyo" a fost iarasi o "placa turnanta tehnologica" în spatiul Pacificului, p.298*

Arcuri
- *"Engineering" simultan - de la tema la arcul finisat, p.301*

Asigurarea calitatii
- *Masurarea roentgenografica a tensiunilor interne la probe rotunde laminate, de rezistenta ridicata, p.306*

Sârme si bare din otel
- *Deformabilitatile titanului cu învelitoare din cupru la trefilarea sîrmei, p.310*
- *Turnarea continua a sîrmelor din metal, prin procedeul "Shape - Flow - Casting", p.316*

Materiale
- *Otel rezistent la coroziune, durificabil prin precipitarea martensitei, pentru utilizari în medicina si stomatologie, p.321*

Istorie
- *Râsnita de piper de la Altena, p.328*

Congrese
- *Prin creativitate la solutionari inovatoare, p.330*
- *Informatii tehnice, p.334*
- *Bibliografie, p.335*

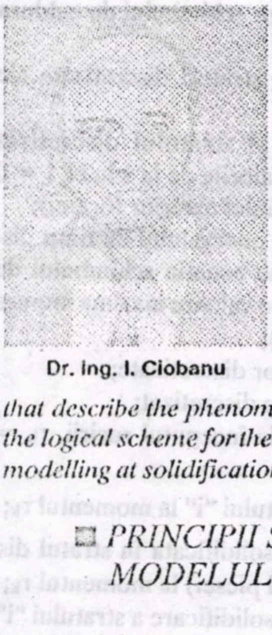
MODELAREA MATEMATICA A PROCESELOR DE RACIRE ÎNSOTITE DE TRANSFORMARI DE FAZA PENTRU PIESE METALICE

MATHEMATICAL MODELLING OF THE COOLING PROCESSES ACCOMPANIED BY PHASE TRANSFORMATIONS FOR METALLIC PIECES

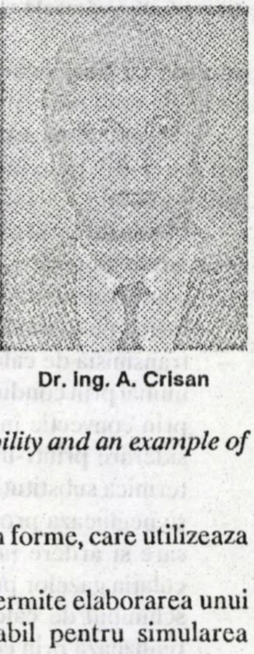
Dr. ing. I. Ciobanu, ing. S. I. Munteanu, dr. ing. A. Crisan - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.791.945; 669.017.3

REZUMAT/*ABSTRACT*



Dr. Ing. I. Ciobanu



Dr. Ing. A. Crisan

Lucrarea prezinta un model matematic unidimensional pentru studiul proceselor de racire însotite de transformari de faza. Sunt redate ipotezele de valabilitate ale modelului si forma efectiva a ecuatiilor care descriu fenomenele. De asemenea este prezentata schema logica a programului pentru calculator, completata de o analiza a aplicabilitatii programului si un exemplu de modelare la solidificarea pieselor turnate, de tipul placilor.

The paper presents an one-dimensional mathematical model for the cooling processes study accompanied by the phase transformations. There are presented, the validity hypothesis of the model and the effective form of the equations that describe the phenomena for each group of hypotheses partly. It is also it presented the logical scheme for the computer programme, completed with an analysis of its applicability and an example of modelling at solidification of plate castings type.

◻ *PRINCIPII SI IPOTEZE ALE MODELULUI MATEMATIC*

Modelarea matematica a proceselor fizice si tehnologice are ca obiectiv simularea acestor procese pe calculator si în final optimizarea proceselor tehnologice.

Procesele de racire însotite de transformari de faza se întâlnesc curent la tratamentul termic al pieselor sau la solidificarea pieselor turnate. Racirea pieselor însotita de transformari de faza reprezinta un proces termofizic. Modelarea matematica a acestui proces are la baza legile transmisiei caldurii între straturile sau elementele de volum discreditate ale piesei si ale formei.

În general, în functie de modul de rezolvare a ecuatiilor diferentiale ale transmisiei caldurii, modelele matematice de modelare a solidificarii sau a transformarilor de faza utilizeaza metoda diferentelor finite sau metoda elementelor finite.

În functie de geometria pieselor si a formelor modelele matematice pot fi uni, bi, sau tridimensionale.

În aceasta lucrare se prezinta o modelare matematica unidimensionala a procesului de solidificare a aliajelor lichide în forme, care utilizeaza metoda diferentelor finite.

Acest model matematic permite elaborarea unui program de calculator utilizabil pentru simularea solidificarii sau a transformarilor de faza pentru piese de forma unor placi având grosimea mica comparativ cu celelalte doua dimensiuni.

Modelul matematic este conceput într-un caz generalizat care sa permita simularea transmisiei de caldura si a solidificarii în situatiile cele mai complexe de turnare a unor piese plate într-o forma. De exemplu, modelul matematic permite simularea racirii si solidificarii mai multor piese plate (placi), plasate paralel într-o forma de turnare, sau a cazului când forma cuprinde mai multe straturi paralele cu proprietati termofizice diferite (amestec de formare, amestec de miez, vopsele, rama de formare). Modelul este aplicabil si în cazul transformarilor de faza la tratamentul termic (calire, recoacere) al pieselor de tipul placilor.

Ansamblul formei de turnare este considerat ca fiind format dintr-un numar variabil "z" de zone paralele, cu grosimi si caracteristici termofizice diferite, asa cum este aratat în figura 1. Fiecare zona corespunde unui element din ansamblul formei de

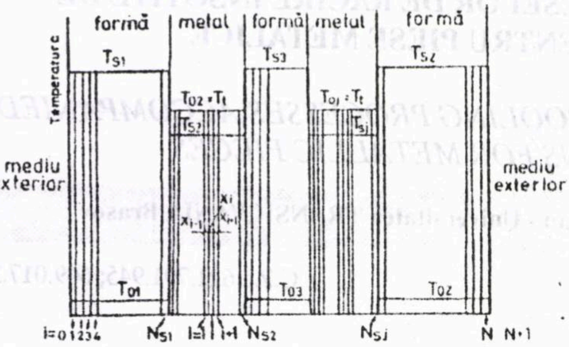


Fig. 1

Discretizarea zonelor formei în straturi
Discretisation of mould zones in layers

turnare cu aliaj lichid (piesa, amestec de formare, peretele unui miez, peretele ramei de formare).

Fiecare zona este discreditata în $N_{sj}(j = 1 \div z)$ straturi de grosime x_i, aleasa de utilizatorul programului.

Modelul matematic ia în considerare urmatoarele ipoteze:

— contactul între zonele si straturile discretizate din forma pe toata durata procesului este perfect;
— transmisia de caldura în interiorul formei are loc numai prin conductibilitate, transferul de caldura prin convectie în porii formei luându-se în considerare printr-un coeficient de conductibilitate termica substitutiv;
— se neglijeaza procesele de evaporare, recondensare si ardere în peretii formei, precum si circulatia gazelor prin peretii formei;
— schimbul de caldura forma - mediu exterior se realizeaza prin convectie;
— se neglijeaza curentii de convectie din interiorul lichidului si la limita lichid-solid;
— se ia în considerare variatia caldurii specifice si a conductibilitatii termice cu temperatura;
— se neglijeaza variatia volumului în stare solida si lichida cu temperatura si se ia în considerare numai variatia de densitate la schimbarea de faza lichid-solid;
— aliajul se solidifica la temperatura constanta, ipoteza valabila în cazul aliajelor eutectice sau a metalelor pure;
— peretii formei au temperatura initiala uniforma si proprietati omogene;
— se neglijeaza procesele de curgere si alimentare.

Modelul matematic are la baza discretizarea zonelor formei si a timpului în elemente de spatiu x_i si elemente de timp $\Delta\tau$ foarte mici. Precizia programului depinde de veridicitatea valorilor marimilor termofizice introduse ca date initiale de utilizatorul programului. Precizia calculului respectiv al simularii este cu atât mai mare cu cât discretizarea spatiului si a timpului este mai fina.

■ *ECUATIILE MODELULUI MATEMATIC*

Modelul matematic are la baza transferul termic între un strat discretizat si straturile vecine în functie de temperaturile si caracteristicile termofizice ale straturilor la finele intervalului de timp anterior.

În functie de temperatura initiala a stratului considerat si de cantitatea de caldura schimbata cu straturile vecine de ambele parti, se evidentiaza noua situatii în scrierea ecuatiilor de schimb de caldura în functie de temperatura si fractia de masa solida în starea finala.

Pentru scrierea ecuatiilor schimbului de caldura se fac urmatoarele notatii:

N = numarul total de straturi discretizate ale formei;

i = numarul curent al stratului discretizat analizat (pentru forma i ia valorile de la 1 la N; i = 0 si i = N + 1 corespund mediului exterior formei);

k = numarul curent al intervalului de timp discretizat pentru care se scrie ecuatia schimbului de caldura (k ia valori între 0 si o valoare maxima impusa de utilizatorul programului);

x_i = grosimea straturilor discretizate;

$\Delta\tau$ = intervalul de timp discretizat;

τ_k = timpul scurs de la începutul racirii, $\tau_k = k \cdot \Delta\tau$;

T_i^k = temperatura stratului "i" la momentul τ_k;

ξ_i^k = fractia de masa solidificata în stratul discretizat "i" (al formei sau al piesei) la momentul τ_k;

T_{Si} = temperatura de solidificare a stratului "i";

c_{li}^k = caldura specifica a stratului "i" în stare lichida, la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

c_{si}^k = caldura specifica a stratului "i" în stare solida, la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

c_i^k = caldura specifica medie a stratului "i", la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

c_{si}^s = caldura specifica a stratului "i" în stare solida la temperatura de solidificare T_{Si};

c_{li}^s = caldura specifica a stratului "i" în stare lichida la temperatura de solidificare T_{Si};

λ_{li}^k = coeficientul de conductibilitate termica în stare lichida a stratului "i", la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

λ_{si}^k = coeficientul de conductibilitate termica în stare solida a stratului "i", la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

λ_i^k = coeficientul de conductibilitate termica redusa a stratului "i", la temperatura corespun-

zatoare momentului τ_k;

ρ_{li}^k = densitatea stratului “i” în stare lichida, la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

ρ_{si}^k = densitatea stratului “i” în stare solida, la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

ρ_i^k = densitatea medie a stratului “i”, la temperatura corespunzatoare momentului τ_k;

L_i = caldura specifica latenta a stratului “i”;

$\alpha_{0,1}^k$ = coeficientul de transfer termic între mediul exterior si primul strat (i = 1) la momentul τ_k;

$\alpha_{N,N+1}$ = coeficientul de transfer termic între mediul exterior si ultimul strat (i = N) la momentul τ_k;

$\alpha_{i,i+1}^k$ = coeficientul de transfer termic între doua straturi vecine caracterizate prin indicii i si i + 1 la momentul τ_k.

Densitatea media a unui strat “i” care la un moment dat τk este partial solid si partial lichid la temperatura momentului se calculeaza cu relatia:

$$\rho_i^k=\rho_{si}^k\cdot\xi_i^k+\rho_{li}^k(1-\xi_i^k) \tag{1}$$

Coeficientul de conductibilitate termica redusa a straturilor, valabila si când acestea sunt partial sau total solidificate, respectiv partial sau total lichide, se calculeaza cu relatia:

$$\lambda_i^k=\frac{x_i}{\dfrac{x_i\xi_i^k}{\lambda_{si}^k}+\dfrac{x_i(1-\xi_i^k)}{\lambda_{li}^k}} \tag{2}$$

Coeficientul de schimb de caldura între doua straturi vecine ale formei sau piesei este dat de relatia generala:

$$\alpha_{i,i+1}^k=\frac{1}{\dfrac{x_i}{2\lambda_i^k}+\dfrac{x_{i+1}}{2\lambda_{i+1}^k}},\ \text{pentru i = 1 la i = N + 1} \tag{3}$$

Valorile $\alpha_{0,1}^k$ si $\alpha_{N,N+1}^k$ sunt introduse ca date initiale furnizate de utilizatorul programului, ca functii de temperatura: $\alpha_{0,1}^k=f_{\alpha 0}(T_1^k, T_0^k)$; $\alpha_{N,N+1}^k=f_{\alpha,N}(T_N^k, T_{N+1}^k)$.

În figura 2 sunt prezentate situatiile initiale care pot interveni în schimbul de caldura dintre trei straturi vecine.

Cele trei situatii difera prin pozitia temperaturii momentane T_i^k, la momentul τk al stratului “i” analizat în raport cu temperatura solidus a stratului T_{si}.

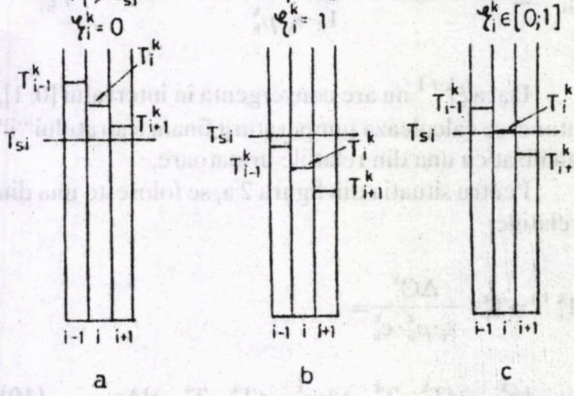


Fig. 2

Situatii initiale posibile la momentul τ_k din punctul de vedere al temperaturii stratului “i”
Possible initial situations at the τ_k moment from the point of“i” layer temperature view

Presupunând ca la momentul τk fractia solida este ξ_i^k, iar la sfârsitul intervalului de timp $\Delta\tau$ fractia solida este ξ_i^{k+1}, în functie de situatia initiala, ecuatia de bilant este data de una din relatiile:

$$\Delta Q_i^k=[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau= \\ =x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k\cdot(T_i^k-T_{si})+\rho_{li}^k\cdot L_i\cdot x_i\cdot\xi_i^{k+1} \tag{4}$$

$$\Delta Q_i^k=[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau= \\ =x_i\cdot\rho_{Si}^k\cdot c_{Si}^k\cdot(T_i^k-T_{si})-x_i\cdot\rho_{Si}^k\cdot L_i\cdot(\xi_i^k-\xi_i^{k+i}) \tag{5}$$

$$\Delta Q_i^k=[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau= \\ =x_i\cdot\rho_i^k\cdot L_i\cdot(\xi_i^{k+1}-\xi_i^k) \tag{6}$$

Fractia de aliaj solid la momentul τ_{k+1} în stratul “i” este data de una dintre relatiile urmatoare:

$$\xi_i^{k+1}=\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau-}{L_i\cdot x_i\cdot\rho_{li}^k} \\ \frac{-x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k\cdot(T_i^k-T_{si})}{L_i\cdot x_i\cdot\rho_{li}^k}= \\ =\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{L_i\cdot x_i\cdot\rho_{li}^k}- \\ -\frac{c_{li}^k\cdot(T_i^k-T_{si})}{L_i}+\xi_i^k \tag{7}$$

$$\xi_i^{k+1}=\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{L_i\cdot x_i\cdot\rho_{li}^k}- \\ -\frac{c_{li}^k\cdot(T_i^k-T_{si})}{L_i}+\xi_i^k \tag{8}$$

$$\xi_i^{k+1}=\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k((T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{L_i\cdot x_i\cdot\rho_{li}^k}+\xi_i^k \quad (9)$$

Daca ξ_i^{k+1} nu are convergenta în intervalul [0, 1], atunci se calculeaza temperatura finala a stratului "i" analizat cu una din relatiile urmatoare.

Pentru situatia din figura 2 a, se foloseste una din relatiile:

$$T_i^{k+1}=T_i^k-\frac{\Delta Q_i^k}{x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k}=$$

$$T_i^k-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k} \quad (10)$$

$$T_i^{k+1}=T_{Si}-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{Si}^k}+$$

$$+\frac{c_{li}^k(T_i^k-T_{si})+L_i}{c_{Si}^s} \quad (11)$$

În situatia din figura 2 b, se foloseste una din relatiile:

$$T_i^{k+1}=T_i^k-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_{Si}^k\cdot c_{Si}^k} \quad (12)$$

$$T_i^{k+1}=T_{Si}-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k}+$$

$$+\frac{c_{Si}^k(T_i^k-T_{Si})}{c_{li}^s}-\frac{L_i}{c_{li}^s} \quad (13)$$

În situatia din figura 2 c, se foloseste una din relatiile:

$$T_i^{k+1}=T_{Si}-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_i^k\cdot c_{Si}^k}+$$

$$+\frac{L_i\cdot(1-\xi_i^k)}{c_{Si}^s} \quad (14)$$

$$T_i^{k+1}=T_{Si}-\frac{[\alpha_{i-1,i}^k\cdot(T_i^k-T_{i-1}^k)+\alpha_{i,i+1}^k(T_i^k-T_{i+1}^k)]\Delta\tau}{x_i\cdot\rho_{li}^k\cdot c_{li}^k}-$$

$$-\frac{L_i\cdot\xi_i^k)}{c_{li}^s} \quad (15)$$

■ *REZULTATE*

Pe baza modelului matematic prezentat anterior la Universitatea "Transilvania" din Brasov s-a realizat un program de calculator destinat simularii si studierii solidificarii pieselor turnate de tipul placilor. Programul este realizat în limbaj Turbo Pascal. Schema logica a programului este prezentata în figura 3.

Programul elaborat ofera urmatoarele posibilitati:

- se poate studia si reprezenta grafic variatia în timp a temperaturii în orice strat (punct) al piesei turnate sau al formei;
- se poate studia si reprezenta grafic distributia temperaturii în peretii piesei sau ai formei la un moment dat;
- se poate stabili durata de solidificare în oricare punct al piesei, respectiv durata de solidificare a piesei;
- se poate stabili pozitia punctelor din interiorul piesei în care se termina solidificarea (zonele cu retasura);
- se poate studia influenta unor parametri tehnologici asupra solidificarii pieselor turnate, cum ar fi: grosimea pieselor din forma, distanta dintre

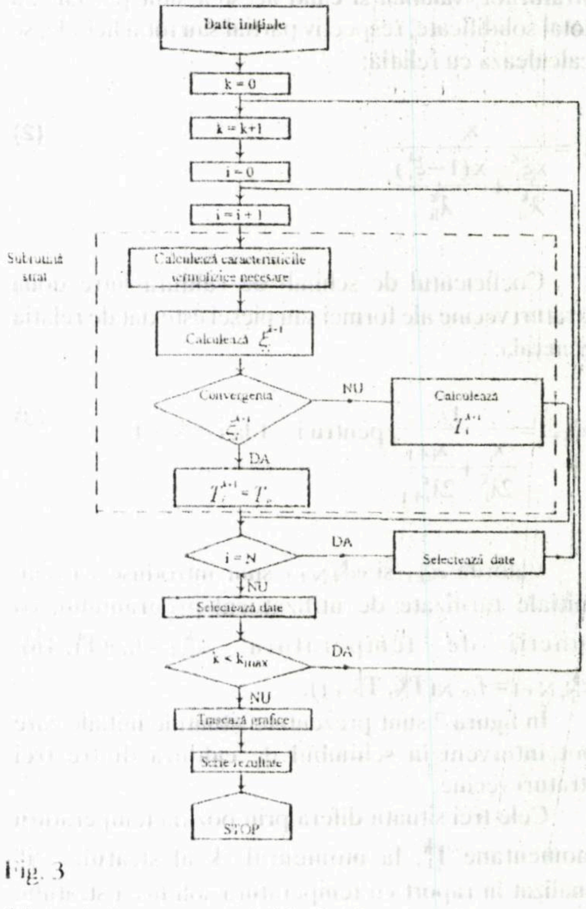

Date inițiale
k = 0
k = k+1
i = 0
i = i + 1
Subrutină strat
Calculează caracteristicile termofizice necesare
Calculează ξ_i^{k+1}
Convergenta ξ_i^{k+1}
NU
Calculează T_i^{k+1}
DA
$T_i^{k+1} = T_s$
i = N
DA
Selectează date
NU
Selectează date
k < k_max
DA
NU
Trasează grafice
Scrie rezultate
STOP

Fig. 3

Schema logica a programului de simulare a solidificarii
Logical scheme of the solidification simulation programme

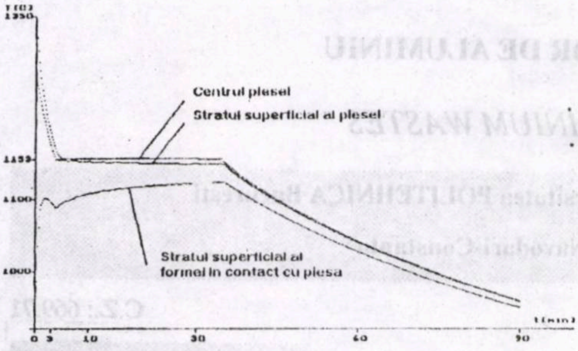


Fig. 4

Curba de solidificare trasata pentru o placa turnata din aliaj eutectic cu $T_s=1153°C$; $T_l=1350°C$

Solidification curve traced on a casted plate of eutectic alloy with $T_s=1153°C$; $T_l=1350°C$

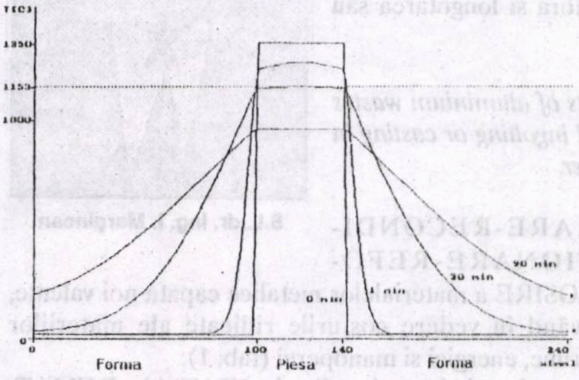


Fig. 5

Repartizarea temperaturii în piesa si forma în functie de timp

Temperature distribution in the piece and mould function the time

piese, numarul pieselor din forma, caracteristicile termofizice ale amestecurilor de formare si miez, caracteristicile termofizice ale aliajelor turnate etc.

Programul poate sa fie corelat cu alte programe pentru studiul prin modelare matematica a proceselor de germinare la solidificarea aliajelor lichide, el furnizând baza de date termodinamice pentru derularea acestora.

În figurile 4 si 5 sunt prezentate rezultatele obtinute prin utilizarea acestui program la studiul solidificarii si racirii unei placi turnate din fonta cenusie eutectica cu grosimea de 40 mm.

În figura 4 sunt prezentate curbele de variatie a temperaturii în centrul si în stratul superficial al placii, precum si în stratul superficial al formei situat în imediata vecinatate a piesei.

În figura 5 sunt prezentate curbele câmpului de temperatura din piesa si forma la diverse momente de timp.

Datele initiale pentru care au fost obtinute aceste rezultate sunt urmatoarele:

- forma cuprinde trei zone: zona 1 - amestec de formare; zona 2 - metal lichid; zona 3 - amestec de formare;
- numarul de straturi în care au fost discretizate zonele din ansamblul formei este: $N_1=50$, $N_2=20$, $N_3=50$;
- grosimea straturilor discretizate $x_i = 2 \bullet 10^{-3}$m;
- cuanta de timp $\Delta\tau=0{,}2$ s;
- temperatura initiala a formei $T_{of} = 20°C$;
- temperatura initiala a aliajului turnat $T_t=1350°C$;
- temperatura solidus a formei $T_{S1} = T_{S3}=2000°C$;
- temperatura solidus a aliajului lichid $T_{S2}=1153°C$;
- caldura latenta de solidificare a aliajului lichid L $= 292800$ J/kg;
- caldura specifica a aliajului în stare solida $c_m=1080$ J/kgK;
- caldura specifica a aliajului în stare lichida $c_{lm}=850$ J/kgK;
- caldura specifica a amestecului de formare $c_f=1200$ J/kgK;
- conductibilitatea termica a aliajului lichid $\lambda_{lm}=30$ W/mK;
- conductibilitatea termica a aliajului solid $\lambda_{sm}=40$ W/mK;
- conductibilitatea termica a formei $\lambda_{sf}=0{,}7$ W/mK;
- densitatea aliajului lichid $\rho_{lm}=7070$ kg/m^3;
- densitatea aliajului solid $\rho_{sm}=7286$ kg/m^3;
- densitatea formei $\rho_f=1550$ kg/m^3;
- coeficientii de schimb termic cu mediul exterior $\alpha_{0,1}=10$ W/m^{2}K; $\alpha_{N,N+1}=10$ W/m^{2}K.

Programul matematic este completat cu un program grafic care permite trasarea unor curbe de temperatura de tipul $T_i=f(\tau_k$ sau $T^k=f(x_i)$.

Bibliografie

[1] **Chiriac F. s.a.:** *Procese de transfer de caldura si de masa în instalatii industriale.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1982

[2] **Popa B. s.a.:** *Transfer de caldura în procesele industriale.* Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1975

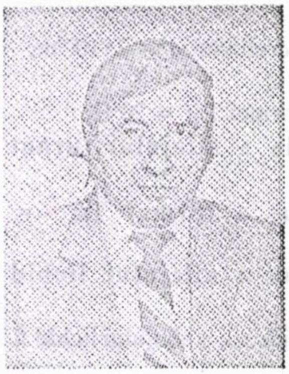
TOPIREA DESEURILOR DE ALUMINIU

MELTING OF ALUMINIUM WASTES

Prof. dr. ing. I. Chira, S.L. dr. ing. I. Marginean - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Dipl. ing. Ismet Ibraim - S.C. ALMET-PHOENIX S.A., Navodari-Constanta

C.Z.: 669.71



Prof. dr. ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea face o trecere în revista a celor mai importante aspecte ale valorificarii deseurilor de aluminiu, prin retopirea acestora si longotarea sau turnarea de piese.

The most important aspects of aluminium wastes utilisation through melting and ingolting or casting in pieces are presented in this paper.

S.L. dr. ing. I. Marginean

▣ *NECESITATEA VALORIFICARII DESEURILOR METALICE*

În conditiile actualei crize mondiale de resurse materiale si energetice, în special pentru România, care traverseaza aceasta dificila etapa a tranzitiei spre economia de piata, apare ca o necesitate logica si obiectiva restructurarea si retehnologizarea industriei nationale. Actiunile specifice de RECUPERARE-RECONDITIONARE-REFOLOSIRE a materialelor metalice capata noi valente, având în vedere costurile ridicate ale materiilor prime, energiei si manoperei (tab. 1).

Alaturi de societatile de STAT (tip REMAT, S.A. NEFERAL- Bucuresti, S.C. ALUMINIU-Slatina), un rol important îl joaca întreprinderile mici si mijlocii, caracterizate de dinamism si adaptabilitate la cererile pietei [1].

Tabelul 1
Table 1

Evolutia cotatiilor metalelor neferoase la bursa din Londra ($ S.U.A./t)
Situatia stocurilor la BURSA din Londra (tone)
Non Ferrous Metals Quatations Rate at London Market ($ USA/t)

Metalul	Data				
	Cotatii			Stocuri	
	Media 1995	Media 1996	7 II 1997	7 III 1996	12 XII 1996
Aluminiu	1 806,08	1 502,27	1 592,00	684 525	949 700
Zinc	2 936,36	2 296,42	2 500,00	632 225	521 500
Cupru	630,91	773,54	671,00	347 775	105 275
Plumb	1 031,49	1 025,11	1 175,50	99 200	122 275
Nichel	823,24	7 509,38	7 790,00	38 256	48 036
Staniu	6 214,00	6 169,49	5 860,00	9 960	9 860

Deseuri de aluminiu - Anglia, franco consumator: 1 348 - 1 389 $/t, martie 1997

Tabelul 2
Table 2

Grupa	Sortiment	Simbol-cod	Caracteristici, provenienta
Materiale secundare si deseuri din aluminiu - categoria Al Secondary Materials and Al Scraps - Al Category			
B - Bucati	Deseu de aluminiu laminat, extrudat, turnat si amestecat	Al/B-1 la Al/B-6	Impuritati max. 3-15%, din procesele metalurgice secundare
S - Strunjituri	Strunjituri din aluminiu	Al/S-1	Impuritati max. 5%, de la sectiile de prelucrari mecanice TCM
C - Cabluri si conductori	Cabluri si conductori din aluminiu, cu izolatie sau inima de otel	Al/C-1 la Al/C-2	Puritate ridicata, din industria electrotehnica
Materiale secundare si deseuri din aliaje de aluminiu - categoria A-Al Secondary Materials and Al Alloy Scraps - Al Alloys Category			
B - Bucati	Materiale si cu Cu, Si, Si-Mg, Mg, Si-Cu si amestecate	A-Al/B-1 la A-Al/B-12	Impuritati max. 15%, din metalurgia primara si secundara
S - Strunjituri	Materiale si cu Cu, Si, Si-Mg, Mg, Si-Cu si amestecate	A-Al/S-1 la A-Al/S-8	Impuritati max. 5-20%, de la prelucrarile mecanice-TCM
Ox - Cenusi si zguri	Cenusi si zguri de la prelucrarea primara si secundara	A-Al/Ox-1 la A-Al/Ox-2	Impuritati max. 10-20%, de la prelucrarea mecanica si termica

Tabelul 3
Table 3

Caracteristici ale cuptoarelor pentru topirea-elaborarea aluminiului si aliajelor de aluminiu
Characteristics of Al and Al Alloys Melting Furnaces

Tipul cuptorului		Suprafata specifica, m^2/t	Productivitatea specifica, kg/m^2
Cuptor electric cu rezistenta	Basculant cu vatra, (1-3)t	2	180
	Stationar cu vatra, (0,15-0,24):	2,4	150
Cuptor cu vatra cu flacara		3,0-0,8	300-125
Cuptor cu inductie	Cu creuzet, (~6t)	0,5	500
	Cu canal (6-16)t	0,28-0,24	510-580

Tabelul 4
Table 4

Dimensiunile minime ale incarcaturii metalice (solide) in functie de frecventa, la cuptoarele cu inductie
Minimum Sizes of Metallic Charge Function the Frequency at Induction Furnaces

Frecventa, Hz	Dimensiuni minime, mm
50	250
1000	40
2500	30
8000	15

Tabelul 5
Table 5

Valorile coeficientului de penetratie, pentru topirea aluminiului in cuptoarele cu inductie, cu creuzet
Penetration Coefficient Values for Al Melting in Induction Furnaces with Box

Caracteristici fizice	Coeficientul de penetratie δ, mm	
Temperatura, °C	20	600
Rezistivitatea $\rho \cdot 10^6$, Ωm	2,9	11,3
	12	24
	27	54
Frecventa, Hz	17	34
	0,97	17
	0,21	0,42
Permeabilitatea magnetica, μ	1	1

■ *MATERIALE SECUNDARE SI DESEURI NEFEROASE*

Prin STAS 3017-78 "Materiale secundare si deseuri neferoase" sunt reglementate notiunile de calitate referitoare la materialele secundare si deseurile neferoase, rezultate în activitatea retopirii; standardul se aplica SC predatoare- prelucratoare (tip REMAT) si consumatoare de materiale secundare si deseuri neferoase (turnatorii de stat si SRL-uri privatizate, topitorii care lingoteaza, SC tip PRODIMEX etc, tab. 2).

■ *TOPIREA*

Pentru topirea (retopirea deseurilor) de aluminiu sunt avantajoase cuptoarele electrice cu inductie, cu suprafata specifica mica si deci cu oxidari si gazari reduse; pentru deseuri-material marunt: aschii, span, pulberi, straifuri de tabla, sunt utile cuptoarele cu inductie la frecventa retelei, cu rest de topire în creuzet (tab. 3) [2].

Cuptorul cu inductie cu creuzet conditioneaza încarcarea deseurilor de anumite dimensiuni minime, rezultate din valoarea coeficientului de penetratie (tab. 4 si 5).

În figura 1 se indica cumulativ, domeniile de utilizare a diverselor categorii de frecvente industriale ale curentului - pentru cuptoare obisnuite cu capacitate între 0,5 si 3 t, de unde rezulta si puterile maxime admisibile.

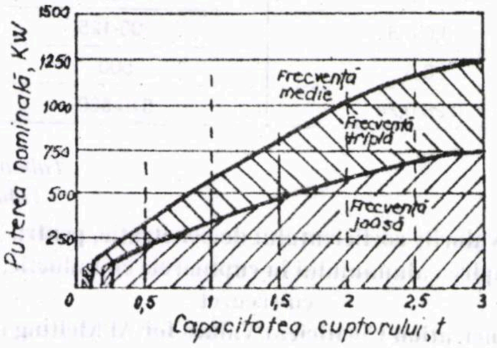


Fig. 1

Caracteristicile electrice ale cuptoarelor cu inductie utilizate la topirea aluminiului
Electrical characteristics of the induction furnace used at aluminium melting

■ *PROCESAREA METALURGICA A TOPITURII*

Puritatea topiturilor provenite din retopirea deseurilor

Retopirea deseurilor de aluminiu duce la o topitura impura, cu continut ridicat de incluziuni nemetalice, impuritati metalice si intermetalice (tab. 6) [3].

Corectarea compozitiei chimice

Îndepartarea fierului

La continuturi de peste 1% Fe, separarea se poate face prin segregare în faza lichida (compusul $AlFe_3$ este solid si cu densitate mai mare decât topitura de aluminiu). Prin tratare cu magneziu si filtrare, se elimina impuritatile de Fe (sub 0,1%) sau titan, cadmiu, zinc (sub 0,02-0,05% Zn); se pot utiliza si tratamente cu mercur sau plumb (elemente care amalgameaza numai aluminiu), dar se ridica problema costurilor si pericolelor legate de tehnica si securitatea muncii. Curent, la operatiile de topire-oxidanta (afinare) si zgurificare, se produce si eliminarea fierului:

$$2[Al] + 1,5\, O_2 \rightarrow (Al_2O_3) \qquad \textbf{(1)}$$

$$(Al_2O_3) + (Na_2CO_3)_{Fondant} \rightarrow (Na_2O \bullet Al_2O_3) + \{CO_2\} \qquad \textbf{(2)}$$

$$(SiO_2 \bullet Cu_2O) + [Fe] = 2[Cu] + (FeO \bullet SiO_2) \qquad \textbf{(3)}$$

$$(SiO_2 \bullet Me_xO_y) + Na_2CO_3 = [(Na_2O \bullet SiO_2) \bullet Me_xO_y] + \\ + \{CO_2\} \uparrow \qquad \textbf{(4)}$$

Eliminarea plumbului

La continuturi ridicate de plumb, separatia se face prin decantare-licuatie, iar la proportii mici, prin tratarea cu saruri de sodiu:

$$[Pb] + 2(NaCL) \rightarrow (PbCl_2) + 2[Na] \qquad \textbf{(5)}$$

$$[Pb_5Na_2] + 2(CaCl_2) \rightarrow [Pb_3Ca_2] + 2(NaCl) + \\ + (PbCl_2) + ([Pb]) \downarrow \qquad \textbf{(6)}$$

$$5[Pb] + 2[Na] \rightarrow [Pb_5Na_2] \qquad \textbf{(7)}$$

Compusii solizi, insolubili, Pb_xNa_y sunt îndepartati prin filtrare si decantare-licuatie.

Scaderea continutului de magneziu

Cantitatile mari de magneziu si mangan sunt îndepartate prin oxidare-afinare, dar cu costuri ridicate si necesitând instalatii complexe. Pâna la ~ 0,1% Mg, îndepartarea se face la temperaturi de peste ~ 750°C:

$$[Mg] + Cl_2 \rightarrow \{MgCl_2\} \uparrow \qquad \textbf{(8)}$$

$$3[Mg] + \{AlCl_3 \rightarrow 2[Al] + 3\{MgCl_2\} \uparrow \qquad \textbf{(9)}$$

Scaderea continutului de magneziu de la ~ 5,5 la 0,06% se obtine prin tratarea cu sulf, la 900°C; se recomanda pulbere fina de sulf, eliminarea a 1 kg Mg

Tabelul 6
Table 6

Tipuri de incluziuni nemetalice în topiturile de aluminiu, obtinute din deseuri
Nonmetallic Inclusions Types in Al Meltings Obtained from Scraps

Tipul incluziunii		Formula chimica	Forma	Caracteristicile incluziunii	
				Densitate, g/cm^3	Marime, μm
Oxizi de:	Aluminiu	Al_2O_3	Plana	3,97	0,2-30; 10-5000
	Magneziu	MgO	Plana	3,58	0,1-5; 10-5000
	Spinel	$MgAl_2O_4$	Plana	3,60	0,1-5; 10-5000
Carburi de:	Siliciu	SiO_2	Particule div.	2,66	0,5-5
	Aluminiu	Al_4C_3	Particule div.	2,36	0,5-25
	Siliciu	SiC	Particule div.	3,22	0,5-25
Saruri tip:	Cloruri	Diverse	Particule div.	1,98-2,16	0,1-5
	Fluoruri	Diverse	Particule div.	1,98-2,16	0,1-5
Nitruri	Aluminiu	AlN	Plana	3,26	10-50
Boruri de:	Titan	TiB_2	Part. aglomer.	4,50	1-30
	Bor	AlB_2	Particule div.	3,19	0,1-3

Tabelul 7
Table 7

Fluxuri pentru eliminarea magneziului din aliajele de aluminiu secundare
Flows for Mg Elimination from Secondary Al Alloys

Compozitia fluxului, %	Temperatura proces, °C	Continut de Mg, %	
		Înainte de procesare	Dupa tratare
$50\text{-}K_2SiF_2+25\text{-}KCl+25\text{-}NaCl$	780	1	0,1
100-NaCl	900	0,78	0,03
100-KCl	900	0,76	0,08
$100\text{-}CaF_2$	900	0,69	0,04
50-KCl + 50-NaCl	750	0,77	0,08
$85\text{-}CaCl_2+15\text{-}CaF_2$	750	0,70	0,09
$73\text{-}KCl+27\text{-}CaCl_2$	750	0,69	0,11
$33\text{-}NaCl+67\text{-}CaCl_2$	700	0,78	0,04
$30\text{-}CaCl_2+20\text{-}NaCl+50\text{-}KCl$	700	0,75	0,05
$72\text{-}CaCl_2+28\text{-}NaCl$	700	0,73	0,14

Tabelul 8
Table 8

Tehnologii complexe de rafinare în industria aluminiului
Complex Refining Technologies in Al Industry

Denumirea, firma producatoare	Esenta procesului de tratare
ALCOA 181	Strat filtrant din bile de alumina tabulara
FILTER TKR-TOKYO KOKYO ROAL	Tuburi ceramice poroase
RIGID-MEDICS, Metallics System	Tuburi ceramice poroase
SELEE, Consolidated Aluminium	Placi filtrante cu porozitate dirijata
FILD, British Aluminium Company, 1970	Strat filtrant cu bile de alumina tubulara liata cu diferite saruri; barbotare în contra-curent prin tuburi perforate; protejarea topiturii cu un strat de flux
The FUX FEEDER INJECTION PROCES-FFIP The Central Engineering Department of British Industrial Sand Ltd. and GKN Kent Alloys	Strat filtrant din pulberi si granule de flux, cu porozitate dirijata
ALCOA 469	Filtrare dubla prin strat de alumina tubulara si placa filtranta; barbotare în contra-curent
DUFI - Alusuisse	Strat filtrant din coc si placa filtranta; barbotare cu gaz în contra-curent
SNIF - Union Carbide	Camera de reactie; insuflare gaz prin duze stationare
ALCOA 622 si similar ALPUR - Pechiney	Camera de reactie; insuflare gaz prin duze rotitoare
MINT System, Consolidated Aluminium	Camera circulara de reactie; barbotare gaz prin duze, cu turbulenta mare si apoi filtre tip SELEE
KUROSAKI, Nippon Steel Refractories	Placa filtranta pentru insuflare gaze si filtrare
MULTICAST Metallics System	Placa filtranta din granule de corund
MOTIM, Ungaria	Placa filtranta cu porozitate dirijata

Tabelul 9
Table 9

Elemente de metalografie cantitativa si calitativa pentru determinarea gradului de modificare (finetei structurii) la siluminurile turnate dupa norma AFS-ASTM din S.U.A.
Quantitative and Qualitative Metalography Elements for Modification Degree at Cast Silumins According to AFS-ASTM - U.S.A.

Clasa conventionala de clasificare, dupa aspectul structural si gradul de modificare	Aspectul eutecticului	Marimea medie a granulatiei, μm
1	Foarte FIN	225
2	FIN	400
3	MEDIU	600
4	MARE	800
5	ASPRU, GROSOLAN	1000
6	Foarte ASPRU, GROB	2200

necesitând ~ 3 kg S.

Eliminarea magneziului se poate face si prin utilizarea de saruri clorurate (tab. 7); consumul este de ~ 4 kg sare la 1 kg magneziu eliminat.

Rafinarea

Procese complexe de rafinare (dezoxidare fizica)

Industrial, pe plan mondial, s-au impus o serie de tehnici de rafinare în flux continuu, în instalatii complexe, ale caror solutii tehnice sunt proprietatea unor firme de prestigiu în domeniu (tab. 8) [3].

Degazarea

Dintre metodele uzuale de control al gradului de gazare se poate aminti proba de "densitate aparenta", testul tip TELEGAS- ALUSCHMELZ-TESTER, sau NYCON TESTER, cunoscut în literatura anglo-americana sub denumirea de PRINCIPIUL PRIMEI BULE (definit initial de Y. Dardel) (fig. 2-6) [4]. Densitatile reale (de referinta) ale aliajelor cu baza de aluminiu, destinate turnarii pieselor, care se au în vedere la efectuarea acestui test, sunt urmatoarele [4]: marca AlSi7Mg-2,62 g/cm^3; marca AlSi12- 2,55g/cm^3; aliaj AlCu-2,65g/cm^3; aliaj AlMg- 2,53g/cm^3; aliaj Al-ZnSi-2,75g/cm^3; aliaj AlSiCu- 2,69g/cm^3.

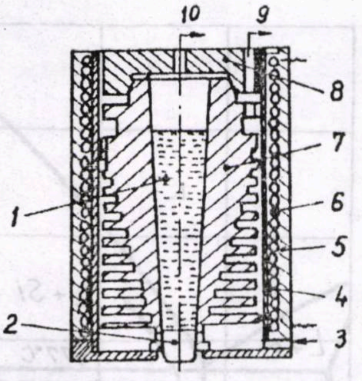


Fig. 2

Testul NYCON-TESTERS, aparat tip TESTALOX: 1 - proba solidificata dirijat la subpresiunea de 80 mbar; 2 - extractor; 3 - sistem de racire; 4 - carcasa; 5 - refractar; 6 - rezistenta electrica; 7 - creuzet; 8 - capac; 9 - sistem de racire prin absorbtia aerului; 10 - sistem de vidare
Nycon - Testers test, device type Testalox: 1 - directional solidificated sample at 80 mbar subpressure; 2 - extractor; 3 - cooling system; 4 - body; 5 - refractory; 6 - electric resistance; 7 - crucible; 8 - lid; 9 - cooling system by air adsorption; 10 - vacuum system

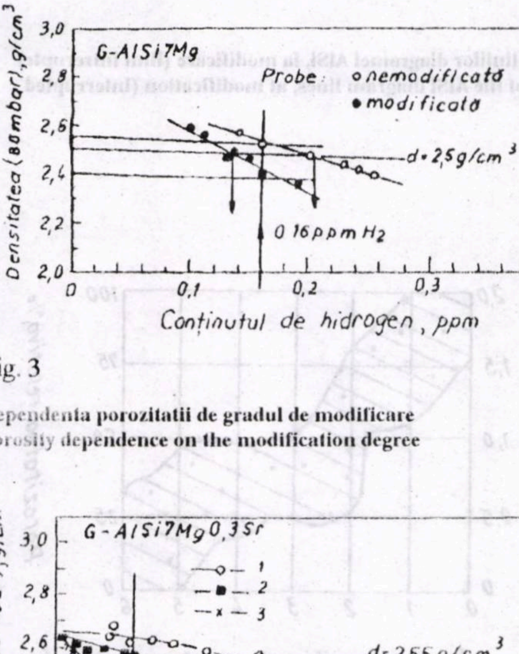


Fig. 3

Dependenta porozitatii de gradul de modificare
Porosity dependence on the modification degree

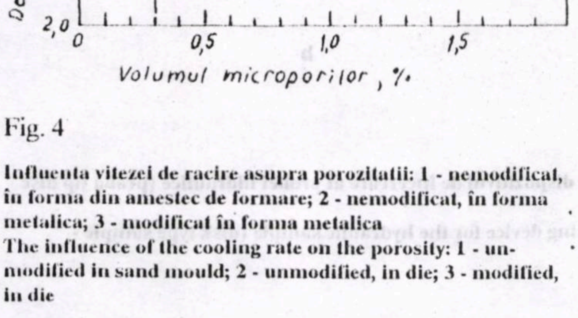


Fig. 4

Influenta vitezei de racire asupra porozitatii: 1 - nemodificat, în forma din amestec de formare; 2 - nemodificat, în forma metalica; 3 - modificat în forma metalica
The influence of the cooling rate on the porosity: 1 - unmodified in sand mould; 2 - unmodified, in die; 3 - modified, in die

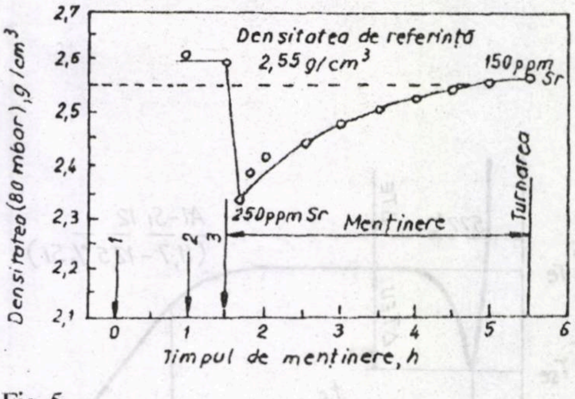


Fig. 5

Gradul de gazare al aliajului tip 6-AlSi7Mg cu dr=2,55 g/cm³ în functie de modul de procesare: 1,2 - mentinere tehnologica; 3 - modificarea cu 0,3% Sr
Gasifying degree of the alloy 6-AlSi7Mg type with dr=2,55 g/cm³ function the processing way: 1,2 - technological maintenance; 3 - modification with 0,3% Sr

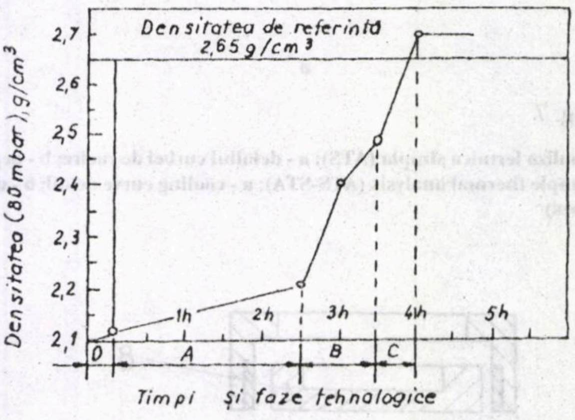


Fig. 6

Variatia densitatii aliajului tip AlSi5Cu3Mg în timpul procesarii: O - transvazarea topiturii; A - corectarea compozitiei chimice; B - rafinarea prin clorurare; C - desarjarea
Density variation of the alloy AlSi5Cu3Mg type during processing: O - melt transfer; A - chemical composition correction; B - refining by chlorination; C - tapping

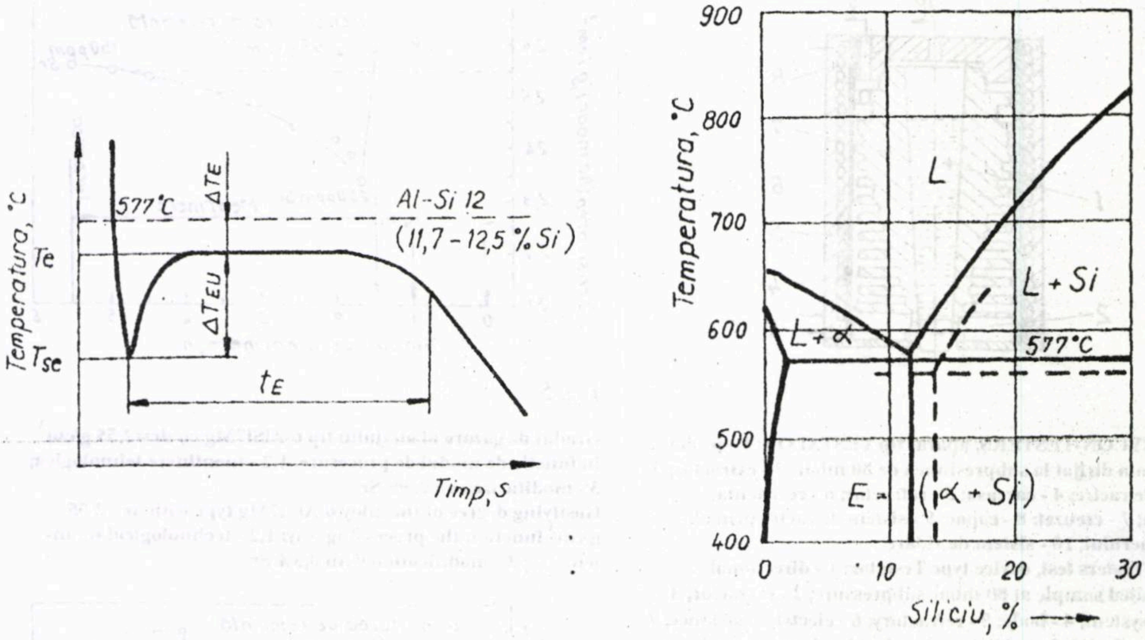
Modificarea

Analiza termica simpla - ATS constituie o metoda precisa si rapida de determinare a gradului de modificare a siluminurilor destinate turnarii [5]: modificarea afecteaza alura curbei de racire, determinata prin ATS, în special în zona palierului eutectic (fig. 7).

Astfel, pentru marca AlSi12 (cu 11,7-12,5% Si), temperatura eutectica se considera ca marime de referinta la 557°C (similar la marcile ATSi10Mg, ATSi12 din STAS 201/1-80); elementele de aliere suplimentare, secundare, scad palierul eutectic cu urmatoarele marimi specifice:

- cu 0,18°C pentru fiecare 0,1% Fe;
- cu 0,25°C pentru fiecare 0,1% Cu;
- cu 1,1°C pentru fiecare 0,1% Mg.

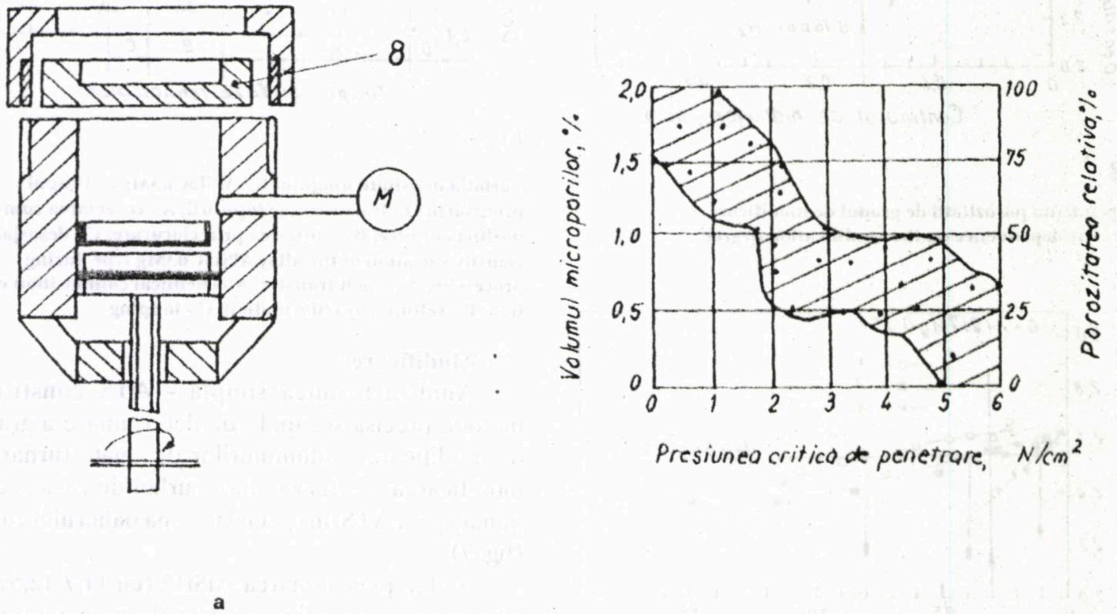
În acest sens pentru un silumin tip G-AlSi9Mg,



a b

Fig. 7

Analiza termica simpla (ATS): a - detaliul curbei de racire; b - deplasarea liniilor diagramei AlSi, la modificare (linii intrerupte)
Simple thermal analysis (ATS-STA): a - cooling curve detail; b - displace of the AlSi diagram lines, at modification (interrupted lines)


8
M
2,0
1,5
1,0
0,5
0
100
75
50
25
0
0
1
2
3
4
5
6
Volumul microporilor, %
Porozitatea relativa, %
Presiunea critică de penetrare, N/cm²

a b

Fig. 8

Determinarea compactitatii-etanseitatii peretelui pieselor turnate: a - dispozitivul de incercare al probei hidraulice (proba tip disc - detaliu); b - corelatia dintre porozitatea si etanseitatea peretelui
Determination of the compacting - sealing of the castings wall: a - testing device for the hydraulic sample (disk type sample - detail); b - correlation between porosity and sealing of the wall

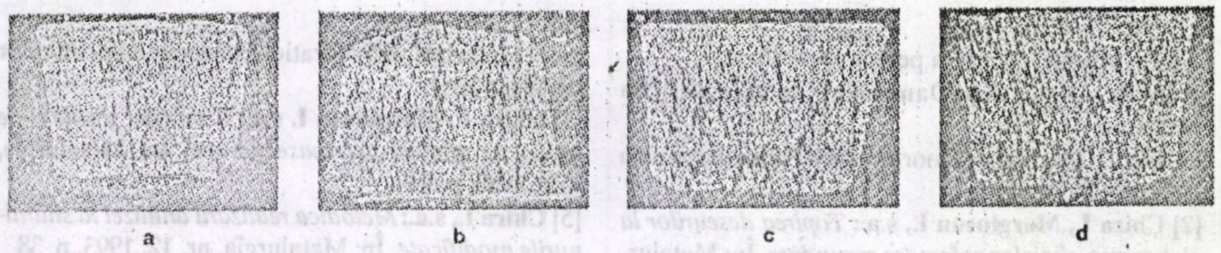


Fig. 9

Fractografii specifice probelor tronconice, turnate din AlSi10Mg: a - nemodificat; b - submodificat; c - corect modificat (cu 0,01% Sr); d - supramodificat (cu 0,03% Sr)

Specific fractographies for taper samples, casted from AlSi10Mg: a - unmodified; b - submodified; c - correct modified (with 0,01% Sr); d - supra inoculated (with 0,03% Sr)

cu 0,15% Fe, 0,08% Cu si 0,36% Mg obtinut la retopirea deseurilor de aluminiu, se poate calcula analitic temperatura eutectica de referinta Tr:

$$Tr = 577°C - (1{,}5 \cdot 0{,}18°C) - (0{,}08 \cdot 0{,}25°C) - - 3{,}6 \cdot 1{,}1°C) = 572{,}75°C \quad (10)$$

Aceasta temperatura (Tr = 572,75°C) va constitui temperatura de referinta pentru compararea temperaturilor eutectice reale ale aliajelor marca G-AlSi9Mg, cu grade diferite de modificare.

Compactitatea peretelui piesei turnate

O procesare metalurgica corecta a topiturii de aluminiu din deseuri duce la o calitate corespunzatoare a acesteia, care se poate utiliza pentru turnarea pieselor cu restrictii severe de calitate: fara microsulfuri, cu compactitate (etanseitate) ridicata.

Compactitatea se masoara prin marimea presiunii critice de penetrare, de catre lichidul de încercare, a epruvetei de tip disc (diafragma - fig. 8); marimea porozitatii este esentiala pentru utilizarea aliajului respectiv, fiind o caracteristica efectuata si de ereditatea încarcaturii metalice utilizate (materiale noi - blocuri de aluminiu primar sau vechi - deseuri si colectari) [6].

În mod uzual, aprecierea gradului de modificare practic, se face simplu, prin analiza vizuala a fracturii probelor tehnologice (tip pana, tronconica, bara), în functie de dispersia si intensitatea reflexiei luminii de catre microcristalele (primare si eutectice) de siliciu (fig. 9) [7].

AFS - American Foundrymen's Society - Comitetul G2 elaboreaza norma "Microstructure Control in Hipoeutectic AlSi Alloys", pentru determinarea gradului de modificare si caracterizarea gradului de finete al structurii de turnare prin analiza optica metalografica; pentru diferentierea fazelor, atacul (pentru siluminurile cu pâna la 0,2% Cu), se face cu solutia tip Poulton: 60% HCl, 30% HNO_3; 5% HF si 5% H_2O (tab. 9); granulatia siluminurilor se exprima în unitati ASTM (American Society for Testing Materials; granule/square inch) sau în unitatile metrice (granule/cm^2), marimea granulei fiind data în inches, mm sau μm.

Bibliografie

[1] Acte legislative si juridice:
* Decretul-Lege nr. 54/1990 - privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice, pe baza liberei initiative (v. si HG nr. 20/1990);
* Legea nr. 31/1990 (MO nr. 126-127 din 17 nov. 1990) - privind SC din România;
* Legea nr. 33/1991 - privind activitatea bancara;
* Legea nr. 58/1991 (MO nr. 169 din 16 aug. 1991) - privind privatizarea SC;
* Legea 77/1994 (MO nr. 209 din 11 aug. 1994) - privind asociatiile salariatilor si membrilor conducerii SC care se privatizeaza;
* Legea nr. 55/1995 (MO nr. 122 din 19 iunie 1995) - privind accelerarea privatizarii;
* Legea nr. 31/1991 - privind regimul investitiilor straine;
* Legea nr. 26/1990 - privind organizarea si functionarea Registrului Comertului;
* Legea nr. 64/1995 - privind falimentul SC;
* Legea nr. 12/1991 - privind impozitul pe profit;
* HG nr. 1228/1990 - asupra metodologiei concesionarii, închirierii si locatiei gestiunii;
* Legea nr. 15/1990 - referitoare la conditiile de reorganizare a unitatilor economice de STAT ca regii autonome si SC.

Contractul de societate si statutul;
ANCOM - Asociatia Nationala a Comerciantilor de Produse Metalurgice;
ATTR - Asociatia Tehnica de Turnatorie;
SRM - Societatea Românа de Metalurgie;
CNPR - Confederatia Nationala a Patronatului Român;
CRIMM - Centrul Român pentru Întreprinderi Mici si Mijlocii = IMM;
FRGCIP - Fondul Român de Garantare a Creditelor pentru Întreprinzatorii Particulari;

ARD - Agentia Româna pentru Dezvoltare;
AOAR - Asociatia Oamenilor de Afaceri din România;
CCSRE - Consiliul de Coordonare si Strategie pentru Reforma Economica.

[2] **Chira I., Marginean I., s.a.:** *Topirea deseurilor la elaborarea aliajelor neferoase secundare.* În: Metalurgia, nr. 7, 1994, p. 36

[3] **Moldovan P., Chira I., Pana M.:** *Complex Processing of Scraps Melted Aluminium.* Comunicare la cea de a 3-a Conferinta Europeana asupra Meterialelor si Tehnologiilor, EURO MAT '93, Paris, 8-10 iunie 1993 (sub auspiciile Societatii Franceze de Metalurgie si Materiale, si Federatiei Europene a Societatilor de Materiale)

[4] **Chira I., Marginean I. s.a.:** *Controlul gradului de gazare la aliajele neferoase turnate.* În: Metalurgia, nr.6, 1993, p. 44

[5] **Chira I., s.a.:** *Metodica realizarii analizei la siluminurile modificate.* În: Metalurgia, nr. 12, 1993, p. 38

[6] **Chira I., Sofroni L., Marginean I.:** *Compactitatea peretelui pieselor turnate din siluminuri.* În: Metalurgia, nr. 1-2, 1994, p. 30

[7] **Chira I. s.a.:** *Determinarea metalografica a gradului de modificare a siluminurilor.* În: Metalurgia, nr. 8, 1993, p. 17

REVISTA REVISTELOR

Steel Times, *Anglia, 1995, nr.8*

- *Stiri - Comunitatea Europeana - politica diplomatica si obligatii în întreaga Europa de Est, p.286*
- *Evenimente, p.290*
- *Declaratii, p.291*
- *Fila europeana - vânzarea firmei Usinor Sacilor a fost încheiata, p.292*

Industria siderurgica din Peninsula Scandinava
- *Inexa Profile - un nume nou si o noua cultura, p.294*
- *O solutie noua pentru masurarea grosimii, p.296*
- *Uzinele Rantaruukki cresc capacitatea de productie, p.298*
- *SSAB Svenskt Stål-cel mai mare producator din Peninsula Scandinava, p.299*
- *Outokumpu Polarit Øy - un combinat integrat de oteluri inoxidabile, p.301*
- *LKAB - compania miniera de minereu de fier producatoare de pelete - o companie de viitor în Europa, p.304*

Analiza
- *Controlul procesului analitic al liniei de acoperire electrolitica cu staniu (cositor) la Uzinele - BS Trostre, p.306*
- *British Steel Conferinta chimistilor membri ai BISPA, p.308*
- *Analiza dioxinelor si furanilor prin spectrometrie de masa cu descompunere ridicata, p.310*
- *Analiza metalelor utilizând policromia, p.312*
- *Determinarea gazului în otel utilizând spectroscopia de profunziune cu radiatii ultraviolete, p.314*
- *Istoric: 2000 de ani de producere a fontei la Hunedoara, p.315*
- *Instalatii si echipamente, p.316*
- *Centru Service, p.318*

Giesserei, *Germania, 1995, nr.19*

- *Noutati în domeniul finisarii pieselor turnate din otel nealiat sau slab aliat, prin folosirea sudarii cu consum redus de energie, p.689*
- *Organizarea aprovizionarii cu materii prime în turnatoriile de oteluri superioare, p.694*
- *Filtre duble si filtre de inoculare, pentru fonte de turnatorie, p.699*
- *Giessereiforschung nr.3/1995 - extrase, p.703*
- *Sinteza bibliografica anuala: cuptoare electrice de topire, de mentinere si de turnare, p.709*

Informatii tehnice
- *Omogenizarea si racirea nisipului uzat - un factor important în restrângerea deseurilor la formare si turnare, p.715*
- *Un nou sistem de pulverizare cu material de separare pentru instalatii de formare fara sasiuri, p.717*
- *Patente, p.719-725*
- *Noutati tehnico economice, p.4-7*
- *Sesiuni-congrese, p.9-10*
- *Scurte noutati tehnice, p.11-13*

CALITATEA COCSULUI - FACTOR DETERMINANT ÎN CRESTEREA CANTITATII DE CARBUNE INSUFLAT ÎN FURNAL

COKE QUALITY - DETERMINATINE FACTOR IN THE GROWTH OF THE QUANTITY OF THE COAL BLOWED IN THE BLAST FURNACE

Ing. N.Iancu - C.S. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 662.741.3; 662.6

Cocsul ramâne în continuare singurul combustibil solid indispensabil elaborarii fontei în furnal, capabil sa asigure si sa mentina permanent un strat permeabil pe toata înaltimea coloanei de materiale, în special în zonele inferioare ale furnalului, unde cocsul este unicul material care ramâne în stare solida, si prin care fluxul de reductoare fierbinti circula prin încarcatura, iar materialele topite patrund în creuzet, unde cocsul permite scurgerea topiturii în contracurent cu gazele.

Acest rol al cocsului, care nu poate fi preluat de ceilalti combustibili auxiliari, are o importanta vitala în functionarea furnalului si în determinarea randamentului si a eficientei combustibililor în furnal.

Producerea fontei în furnale de mare capacitate care folosesc încarcatura metalica cu continuturi auxiliare, cu sarcini mari de minereu pe tone de cocs, este conditionata nemijlocit de utilizarea cocsului de calitate superioara. În aceste conditii s-a constatat ca evaluarea si caracterizarea metalurgica reala a calitatii cocsului numai dupa metodele clasice au devenit insuficient de reprezentative, fiind necesare si alte determinari suplimentare prevazute în standardele internationale, care sa simuleze mai îndeaproape solicitarile termice, mecanice si chimice la care este expus cocsul, precum si disparitia unei parti importante din carbonul cocsului prin gazificarea la atacul cu CO_2 si H_2O.

Aplicarea recenta a noii tehnologii de injectare a prafului de carbune la furnalele 4 si 5 în cantitati de 150 - 170 kg, carbune/t de fonta cu obtinerea unor importante reduceri de cocs, de 120 - 140 kg/t, care reprezinta 20-24% din greutate si 24-28% din volumul acestuia, impune cocsului ramas sa preia suplimentar atributiile celui redus legate de permeabilitatea coloanei printr-o majorare corespunzatoare a indicatorilor de calitate, astfel încât sa nu apara perturbatii în desfasurarea proceselor din furnal sau în stabilirea functionarii acestuia.

În aceste conditii mai severe, când consumul specific de cocs scade mult, calitatea acestuia va trebui sa se situeze la un nivel superior, care sa satisfaca cerintele stringente referitor la rezistenta mecanica, granulometrie si compozitie chimica.

REZISTENTA MECANICA SI GRANULATIA

Aceasta caracteristica de importanta capitala pentru cocs îi permite sa ramâna stabil din punct de vedere fizic în cursul coborârii sale catre gurile de vânt ale furnalului, motiv pentru care trebuie sa aiba o rezistenta mare la maruntire pe tot parcursul expunerii sale la solicitarile complexe din furnal.

Rezistenta cocsului la rece determinata cu toba Micum la un indice M_{40} ridicat permite functionarea furnalelor cu productivitati mari, datorita permeabilitatii sporite a încarcaturii. Indicele M_{10} sau roaderea cocsului ramâne important pentru functionarea stabila a furnalului. Un cocs de buna calitate este un cocs dens care se caracterizeaza prin rezistenta M_{40} de 80 – 82% si M_{10} de 6-7%.

Cresterea rezistentei mecanice constituie cea mai importanta cale pentru asigurarea unor proprietati superioare cocsului. Cerintele procesului din furnal converg spre necesitatea asigurarii unei rezistente a cocsului care sa determine mentinerea dimensiunilor initiale ale bucatilor de cocs pâna ce acestea ajung în creuzetul furnalului. Pentru a se realiza un flux optim de gaz în toate zonele furnalului, se utilizeaza un cocs cu o gama redusa de marime.

Daca o data cu indicii M_{40} si M_{10} se determina si indicele M_{20}, atunci se poate stabili un indicator global de rezistenta $M_k = M_{40} + M_{20} - M_{10}$, care are o sensibilitate mai mare în raport cu M_{40} si M_{10}, ceea ce poate constitui o apreciere mai reala a rezistentei la rece.

În ceea ce priveste dinamica gazelor, un rol determinant îl are uniformitatea compozitiei granulometrice a cocsului, ca factor care determina gradul de afinare a încarcaturii. În prezent se utilizeaza cocsul cu granulatie de 25-60 mm. Pe baza unor cercetari s-a stabilit ca cea mai scazuta rezistenata o au bulgarii cu dimensiunea de peste 80 mm, ca o rezistenta mai buna prezinta cocsul clasa 60-80 mm, iar cea mai mare rezistenta o are clasa 25-40 mm, care este de dorit sa reprezinte 35-40%, obtinuta printr-un anumit regim termic al bateriilor de cocsificare.

Rezistenta cocsului scade seminificativ în cursul trecerii sale prin furnal, în special în partea de jos, în zona etalajului si a gurilor de vânt, unde cocsul este supus solicitarilor mecanice (frictiune, presiune, soc), chimice (alcali, gazificare) si termice, factori care au ca rezultat abraziunea, fractionarea si disparitia carbonului prin gazificare, cu reducerea în final a diametrului bucatilor de cocs. Conditiile foarte bune de functionare a furnalelor sunt asigurate de cocsul a carui dimensiune medie este de 48 mm.

S-a stabilit ca factorii principali ce influenteaza reducerea marimii cocsului sunt viteza aerului insuflat prin gurile de vânt, temperatura de ardere, productivitatea furnalului, consumul specific de cocs si cantitatea de alcali.

Rezistenta cocsului influenteaza penetrarea fluxului de gaze spre zona centrala a furnalului, marind zona de ardere la o rezistenta superioara. Coloana de cocs permeabila în centru exercita o influenta mare asupra permeabilitatii gazului din încarcatura si asupra reducerii zonei inactive din partea inferioara a furnalului, cu rezultate pozitive asupra parametrilor de functionare. Permeabilitatea furnalului creste liniar cu rezistenta M_{40} si scade liniar cu cresterea roaderii M_{10}.

Cocsul fin rezultat prin degradarea cocsului în furnal contribuie la scaderea permeabilitatii la partea inferioara a furnalului. Acumularea unor cantitati mari de cocs marunt duce la dificultati în drenarea produselor lichide prin creuzet, cu compartimentarea si reducerea capacitatii sale de functionare, nu rareori cu producerea unor deranjamente si avarii prin blocarea accidentala a unor guri de vânt, arderi de racitoare la orificiile de evacuare a zgurii si a gurilor de vânt. Pentru a preîntâmpina astfel de acumulari de cocs marunt, rezistenta M_{10} nu trebuie sa depaseasca 7-8%, iar fractia 0-1 mm din cocsul încarcat în furnal sa fie sub 1%. Fractia fina de cocs peste 8,5% mareste viscozitatea zgurii.

Stabilitatea claselor de granulatie a cocsului este deosebit de importanta pentru procesul din furnal, atât pentru circulatia gazelor, cât si pentru drenajul zgurii si fontei în creuzet.

■ *REACTIVITATEA SI REZISTENTA DUPA REACTIA CU CO_2*

Reactivitatea cocsului este capacitatea sa de a reactiona cu CO_2 si H_2O. Se determina prin pierderea de greutate, exprimata în procente din masa initiala a probei de cocs în timpul reactiei cu CO_2 la temperatura de 1100°C. Determinarea în continuare a rezistentei reziduului exprima comportarea cocsului la cald în conditii reale din furnal.

Fara a pune la indoiala semnificatia indicatorilor clasici de apreciere a calitatii cocsului, s-a constatat ca acesti noi indicatori suplimentari de calitate reprezinta cel mai obiectiv comportarea reala a cocsului în furnal. Din experienta de exploatare a furnalelor s-a constatat ca utilizarea cocsului cu reactivitate de maximum 40-45% si cu o rezistenta mecanica dupa atacul cu CO_2 de minimum 50-55% confera, în asociere cu un aglomerat de calitate, o buna permeabilitate a coloanei, cu o stabilitate în functionarea furnalului, cu indicatori tehnici superiori.

Prezenta alcalilor sub forma de Na_2O si K_2O peste 0,5 kg/t de cocs si de peste 2,5% în încarcatura metalica, în special a potasiului, are efecte nedorite asupra reactivitatii cocsului printr-un efect de catalizator care mareste viteza reactiei $CO_2 + C = CO$, deplasând începerea acesteia catre temperaturi mai joase, de la 950 la 750-850°C, înrautatind astfel reactivitatea si rezistenta cocsului.

Totodata, vaporii metalelor alcaline adera si condenseaza pe încarcatura din furnal, favorizând înmuierea acesteia într-un interval larg de temperatura, cu modificarea pozitiei si configuratiei zonei coezive care influenteaza defavorabil permeabilitatea coloanei.

Influentele negative ale alcalilor justifica pe deplin efectuarea periodica a analizelor chimice si a bilantului acestora pe fluxul cocserie-aglomerare si furnal în scopul limitarii sau chiar al suprimarii din balante a materiilor prime, carbuni si minereuri al caror continut de alcali depaseste limita admisibila.

Reducerea reactivitatii cocsului asigura mentinerea proprietatilor sale de rezistenta pe toata înaltimea furnalului.

■ *COMPOZITIA CHIMICA*

Cocsul de calitate cu un continut ridicat de carbon are un procent scazut de cenusa (sub 12%) si de sulf sub 1,0 - 1,2%, la un continut scazut de materii volatile, continutul de hidrogen depinzând numai de temperatura finala de cocsificare.

Pentru reducerea consumului specific de cocs si evitarea patrunderii maruntului în furnal, continutul de umiditate în cocs nu trebuie sa depaseasca 1,5%.

Reducerea cenusii din cocs contribuie proportional la scaderea consumului de cocs si la cresterea productivitatii furnalului prin scaderea cantitatii de zgura, favorizându-se astfel diminuarea continutului de siliciu din fonta. Cercetarile legate de efectul reducerii cenusii de cocs au aratat ca - 1% A = - 0,054% Si.

Cenusa acida a cocsului se topeste abia dupa gazificarea cocsului, astfel încât zgurile primare sunt mai bazice decât cele finale, fapt care poate duce la un mers cu agatari ale coloanei. Din aceasta cauza

Tabelul 1
Table 1

Parametrii medii de functionare la F4 si F5 cu cantitati majorate de carbune, în perioada 8 - 11.09.1996
Medium Operating Parameters at F4 and F5 with Increased Coal Quantities in the Period 8 - 11.09.1996

Parametrii	Furnalul 4				Furnalul 5			
	8.09	9.09	10.09	11.09	8.09	9.09	10.09	11.09
Productie, t	2557	2790	2764	2883	4092	3993	4723	4509
Indice de utilizare In, t/m^2 zi	1,504	1,641	1,626	1,696	1,515	1,479	1,749	1,670
Cocs tehnic, kg/t	501,76	487,81	450,07	394	410,56	379,66	371,37	390
Carbune, kg/t	79,41	129,13	149,21	151,5	158,30	160,89	168,20	189,91
Combustibil total, kg/t	565,29	591,11	569,44	515,25	537,20	508,37	505,93	541,93
Oxigen (g.v) Nm^3/t	17,60	24,73	30,39	29,13	43,25	40,07	35,57	37,26
Oxigen (lanci), Nm^3/h	1500	1490	1496	1500	-	2490	2487	2498
Temperatura aerului, C	1046	1072	1055	1050	1100	1087	1103	1100
Zgura,kg/t	355	359	371	326	348	365	367	367
Scoatere, %	57,98	57,76	57,73	57,72	58,00	57,99	57,88	57,86

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile fizico-chimice ale cocsului UCC în perioada 8 - 11.09.1996
Physico-Chemical Characteristics of UCC Coke in the Period 8 - 11.09.1996

Granulatia cocsului	+60	+40	+28	+10	-10
Perioada					
8.09	48	30	21	0,5	0,5
9.09	57	27	15	0,5	0,5
10.09	43	34	22	0,5	0,5
11.09	10	54	35	0,5	0,5

Perioada	Reactivitate	Rezistenta	M_{40}	M_{10}
8.09 (Bat.7-8)	40,75	44,09	84,20	7,25
9.09 (Bat.5-6)	30,25	67,03	77,85	7,20
10.09 (Bat.7-8)	43,0	34,21	83,48	7,33
11.09 (Bat.5-6)	33,25	58,43	76,90	6,90

Tabelul 3
Table 3

Analiza chimica a cocsului
Coke Chemical Analysis

Perioada	Cf	A	MV	S	H_2O
8.09	86,34	12,68	0,98	0,75	1,33
9.09	88,63	10,55	0,82	0,54	3,96
10.09	87,15	11,95	0,90	0,69	1,53
11.09	88,44	10,73	0,83	0,53	3,93

apar dificultati la un mers al furnalului cu cantitati reduse de zgura (sub 350 kg/t) si continuturi mari de cenusa în cocs (de peste 12,5%).

Stabilitatea compozitiei chimice a cocsului, ca si cea a granulometriei, are un rol determinant care se reflecta în stabilitatea functionarii furnalului.

Începând cu luna iulie a.c., la furnalele 4 si 5 s-a pus în functiune instalatia de injectare a carbunelui pulverizat. Dupa doua luni de functionare la consumuri granulare de carbune cuprinse între 50 si 130 kg/tf, în perioada 8-11.09.1996 instalatia si-a demonstrat cu succes parametrii proiectati când cantitatea de carbune injectat a ajuns la 190 kg/t la furnalul 5, pentru un consum specific de cocs tehnic de 390 kg/t.

În tabelul 1 se prezinta parametrii de functionare ai celor doua furnale, iar în tabelul 2 - caracteristicile cocsului UCC utilizat în perioada respectiva.

La nivelul cerintelor actuale ale unor cantitati tot mai mari de carbune injectat, de pâna la 170 kg/tf, fabricarea cocsului de calitate superioara va trebui sa devina o permanenta, astfel încât furnalistii sa fie convinsi ca nu cocsul este un factor limita la functionarea furnalului.

REVISTA REVISTELOR

Stahl, *Germania, 1995, nr. 5*

Târguri - congrese

- *INTERKAMA'95, cu noi solutii pentru automatizarea proceselor, p.14*

Rapoarte tehnice

- *La tema constructiilor usoare de automobile: Noile dimensiuni în constructia de caroserii - automobilul viitorului (ultra usor, din otel), p.22*
- *Competenta firmei Krupp în constructii usoare din otel, p.23*
- *Deformarea prin presiune înalta interioara, utilizând procedeul Schäfer-ASE, p.29*
- *Doua noi aliaje cu nichel, pentru protectia mediului ambiant, p.36*
- *Productivitate ridicata si calitate de vârf, la slefuirea cu mare viteza, p.40*
- *Caracteristici îmbunatatite ale instrumentelor medicale, prin substituiri de materiale, p.44*
- *Identificare rapida, sortare si analiza cu spectrometre mobile, p.47*

Rapoarte scurte

- *50 ani DSD Dillinger Stahlbau: constructii si instalatii din otel, cu activitate internationala, p.50*
- *Executarea operatiilor de taiere si gaurire la traverse din otel, p.51*
- *Centre de taiere a tablelor, cu organizare flexibila, p.54*
- *Taierea economica ca sarcina interna de serviciu, p.56*
- *Program largit, la scule pentru prelucrare axiala, p.57*
- *Filiera încarcata cu metal dur, p.58*
- *Endurion ultra tech - o solutie noua pentru o problema veche (fosfotarea), p.59*
- *Prelucrarea suprafetei în ritmul fortei centrifuge, p.60*
- *Centru complet de prelucrare a suprafetelor, la Magdeburg, p.61*
- *Tehnica chimico-mecanica de slefuire prin frecare, înjumatateste timpii de prelucrare, p.62*
- *Sisteme de management de calitate, certificate, ca solutie pentru succesul de piata a zincarii la cald, p.63*
- *Cai noi de protectie împotriva uzurii si corodarii, prin metalizarea cu flacara, cu mare viteza, p.64*
- *Învelitori cu rezistenta ridicata a valturilor, pentru economicitate si calitate mai mari, p.66*
- *Sisteme de iluminare pentru controlul vizual al calitatii, p.67*
- *Masurarea fara contact a grosimii, la prelucrarea tablelor si benzilor, p.68*
- *ROTOMAX - aparat pentru rasturnarea obiectelor grele; piese grele prinse în siguranta, p.69*

*

* *

- *Noutati din industrie, p.4-13*
- *Publicatii, p.72*
- *Norme, p.73*
- *Din cercetarea aplicativa: lucrari de cercetare încheiate, din domeniul utilizarii otelului, p.71*

FIERUL VECHI - RESURSA DE MATERIE PRIMA VITALA PENTRU INDUSTRIA SIDERURGICA

THE IRON SCRAP-RESOURCE OF VITAL RAW MATERIAL FOR THE IRON STEEL INDUSTRY

Ing. Gh. Iorga, ing. St. Stan - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 621.745.44

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea pune în evidenta criteriile de competitivitate ale fluxului cu cuptor electric la fabricatia otelului. Sunt analizate resursele de fier vechi ale României în perspectiva anului 2002, elemente de evaluare ale ratei de recuperare a fierului vechi în anii trecuti si posibilitatea corectarii strategiei industriei siderurgice în directia cresterii cantitatii de otel elaborat pe flux cu cuptor electric.

Lucrarea cuprinde de asemenea elemente de prognoza privind concurenta pe piata a materiilor prime pentru cuptor electric, între fierul vechi si materialele prereduse.

Încurajarea consumului, a colectarii si prelucrarii fierului vechi sunt considerate directii de perspectiva în industria româneasca.

The paper points out the competitiveness criteria of the electric furnace flow at steelmaking.

The iron scrap resources of Romania calculated until 2002, the elements for the evaluating of recovery rate of the iron scrap during the past years and, also, the possibility to change the strategy of the iron and steel industry in view to increase the quantity of steel produces by electric furnace flow, are to be analysed.

The paper also includes forecastings elements concerning the competition between the scrap and the prereduced materials for electric furnace.

The encourage of scrap consumption, collecting and processing is considered to be the main future trends in the Romanian steel industry.

Procedeul de elaborare a otelului în cuptor electric cu arc, alaturi de procedeul în convertizor sunt singurele competitive azi în domeniul productiei de otel.

Procedeul, desi cunoscut si utilizat de multa vreme, a cunoscut în ultimii 20 de ani modernizari consistente (fig. 1 [1]), care au modificat filozofia de exploatare a cuptorului electric, transformându-l dintr-un agregat de elaborare într-unul de topire în timp performant.

Aceasta a facut ca procedeul sa fie compatibil cu tehnica de turnare continua a otelului si în acelasi timp sa concureze procedeul în convertizor.

Cresterea ponderii otelului elaborat în cuptor electric este astazi o realitate în întreaga lume, cu precadere în tarile dezvoltate economic.

Comparativ, aceasta dezvoltare în lume si în România este evidentiata în figura 2 [2]. Se observa ca, structural, productia de otel electric în România este favorabil orientata, în special dupa anul 1990. Mentionam însa ca, pâna în momentul de fata, nici unul dintre producatorii români nu exploateaza cuptorul electric numai ca agregat de topire.

Alaturi de avantajele mentionate ale productivitatii deosebite la care s-a ajuns si compatibilitatii cu MTC-urile, faptul ca productia de otel elaborat în cuptor electric a crescut mult în ultimii 20 de ani si ca investitiile în domeniul siderurgiei s-au facut si se fac preferential pentru aceasta solutie de flux este argumentat si prin:

- volumul mai mic de investitii (fig.3 [3]), si un ciclu de recuperare a capitalului mai scurt;
- oportunitati pentru siderurgie de a lucra fara stocuri si în sistem flexibil de executie a comenzilor specifice fiecarui client;
- impact mai putin daunator asupra mediului (tab. 1 [3]) si implicit cheltuieli mai mici pentru protectie;
- consum specific integrat de energie mai mic (tab. 2 [3]);
- protejarea resurselor naturale de minereuri de fier, procedeul permitând recircularea permanenta a Fe înglobat în fier vechi;
- solutie tehnico-economica facila de introducere în circuitul productiv a deseurilor de otel disponibile, importanta cu atât mai mult cu cât otelul se va mentine înca principala materie prima pentru industria constructoare de masini si în

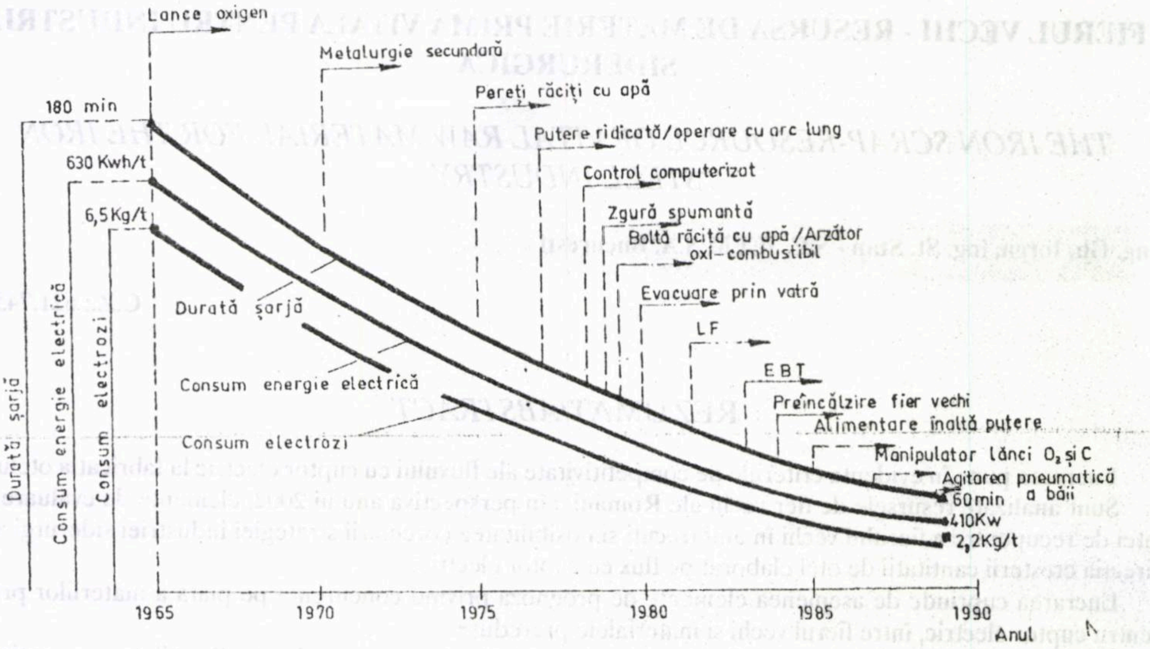

Lance oxigen
Metalurgie secundară
Pereţi răciţi cu apă
Putere ridicată/operare cu arc lung
Control computerizat
Zgură spumantă
Boltă răcită cu apă /Arzător oxi-combustibil
Evacuare prin vatră
LF
EBT
Preîncălzire fier vechi
Alimentare înaltă putere
Manipulator lănci O₂ şi C
Agitarea pneumatică a băii
180 min
630 Kwh/t
6,5Kg/t
Durată şarjă
Consum energie electrică
Consum electrozi
60min
410Kw
2,2Kg/t
Durată şarjă
Consum energie electrică
Consum electrozi
1965
1970
1975
1980
1985
1990
Anul

Fig. 1

Influenta dezvoltarilor la cuptorul electric cu arc asupra parametrilor principali de exploatare
Influence of the developments at the EAF on the main operating parameters

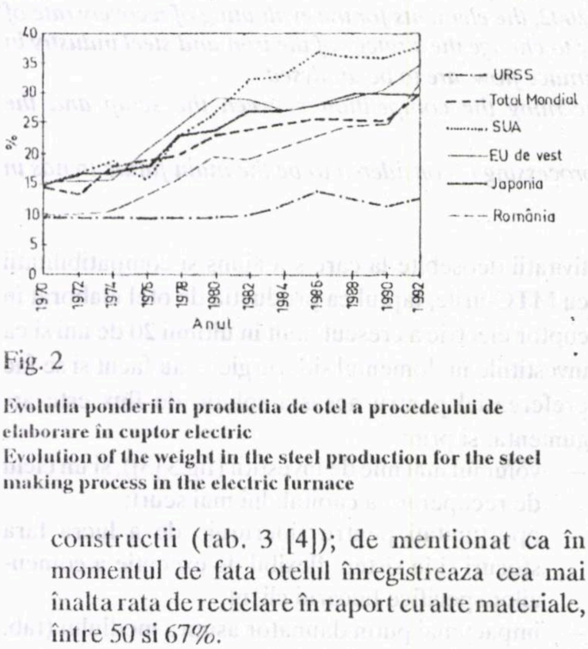


Fig. 2

Evolutia ponderii în productia de otel a procedeului de elaborare în cuptor electric
Evolution of the weight in the steel production for the steel making process in the electric furnace

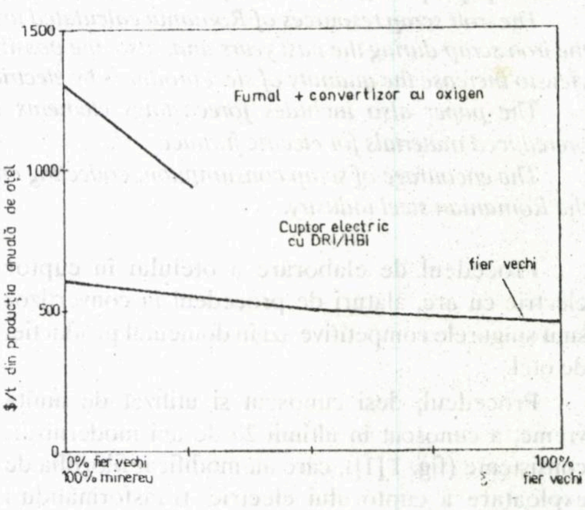


Fig. 3

Valoarea investitiei specifice pentru cele doua procedee principale de elaborare a otelului
Specific investment value for the two main steel making process

constructii (tab. 3 [4]); de mentionat ca în momentul de fata otelul înregistreaza cea mai înalta rata de reciclare în raport cu alte materiale, între 50 si 67%.

Pentru România exista argumente suplimentare specifice:

- materii prime indigene necesare fluxurilor cu fonta - minereuri si carbune cocsificabil, insuficiente calitativ si cantitativ (fig. 4 a, b [5]);
- bogate resurse interne de fier vechi (fig. 5).

Resursa de fier vechi a unei tari, asa cum apare si din figura 5, are trei componente:

- fier vechi propriu, rezultat pe fluxurile de productie si prelucrare a otelului în semifabricate laminate sau forjate si piese turnate; aceasta componenta este în scadere pretutindeni datorita interesului economic de a lucra cu consum minim de metal;
- fier vechi de uzinare, rezultat pe fluxurile de prelucrare a semifabricatelor din otel în produse finite; aceasta componenta este de asemenea în scadere din aceleasi considerente dar si datorita cresterii capacitatii tehnice a producatorilor de otel de a livra "chiar la dimensiune";
- fier vechi colectat, rezultat din înlocuirea utilajelor de productie, mijloacelor de transport, echipamentelor casnice si demolari. Aceasta componenta, care este si cea mai importanta, ca

Tabelul 1
Table 1

Elemente de evaluare a impactului asupra mediului pentru cele doua module tehnologice de producere a otelului lichid
Evaluation Elements of the Impact on the Environment at the Two Technological Modulus for the Production of the Liquid Steel

Consecinte asupra	Producerea otelului lichid							Operatii tehnologice ulterioare similar				
	Modulul I Convertizor				Modulul II CE							
	aglomerare	cocsificare	elaborare fonta	elaborare otel	depozitare fier vechi	prelucrare fier vechi	elaborare otel	metalurgie secundara	turnare continua	laminare la cald	laminare la rece	ajustaj
aerului	***	***	**	**	-	*	**	*	-	-	-	-
apei	-	***	*	*	*	-	*	*	-	*	**	**
producerii de deseuri	*	**	*	*	-	*	*	-	-	-	*	*
producerii de CO_2	*	***	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zgomotului	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-

*** - impact foarte important
** - impact important
* - impact limitat
- - impact nesemnificativ

Tabelul 2
Table 2

Comparatie între consumurile integrate specifice de energie pentru principalele metode de elaborare a otelului
Comparison Between the Specific Integrated Consumption of Energy for the Main Steel Making Method

		Uzina integrata "clasica		Miniuzina cu cuptor electric	
		Bazata 100% pe minereu	Bazata partial pe fier vechi (ex. 21%)	Bazata pe fier vechi si DRI/HBI	Bazata 100% pe fier vechi
Flux tehnologic		Furnal cu cos si otelarie cu convertizoare		Reducere directa si otelarie electrica	Otelarie electrica
Surse principale de energie		Carbune		Gaz natural si energie electrica	Energie electrica
Consum integrat specific, GJ/t	Brut	25,41	19,30	15,84	6,30
	Net	17,41	12,92	15,84	6,30

Tabelul 3
Table 3

Prognoza pietei mondiale a materialelor noi comparativ cu otelul în anul 2000
International Market Prognosis of New Materials Compared with Steel in 2000

Materialul	Cererea preconizata a pietei mondiale, mld.$	Rata anuala de crestere preconizata, %
Ceramice	5	20
Compozite	15	10
Semiconductori	100	5
Otel	500	2

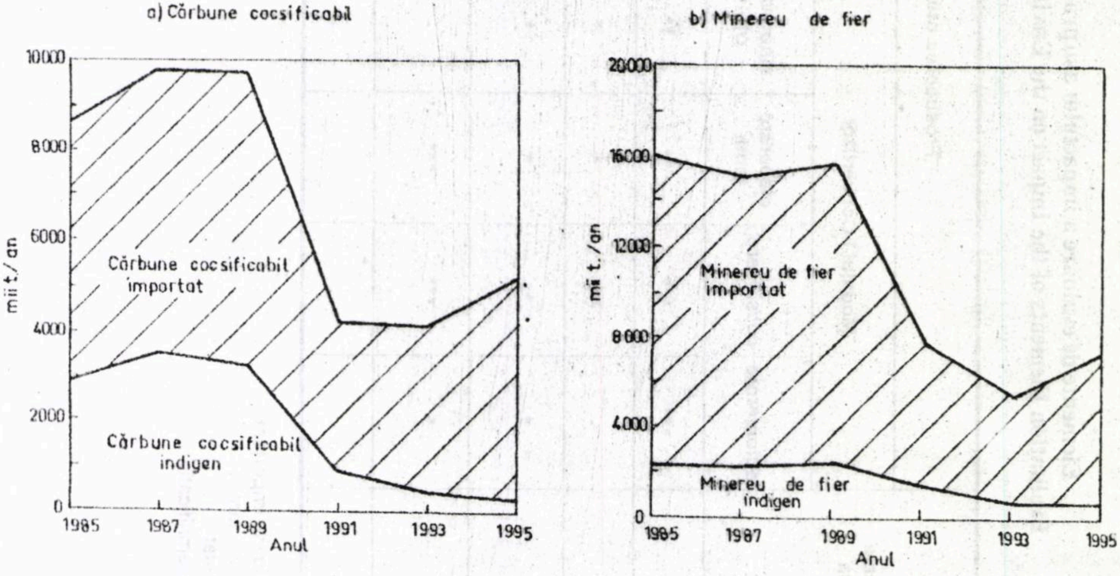


Fig. 4

Dependenta României de importul de materii prime necesare fluxurilor de elaborare a otelului cu fonta lichida
Romanian dependence on the import of necessary raw materials for the steel making flows with hot metal

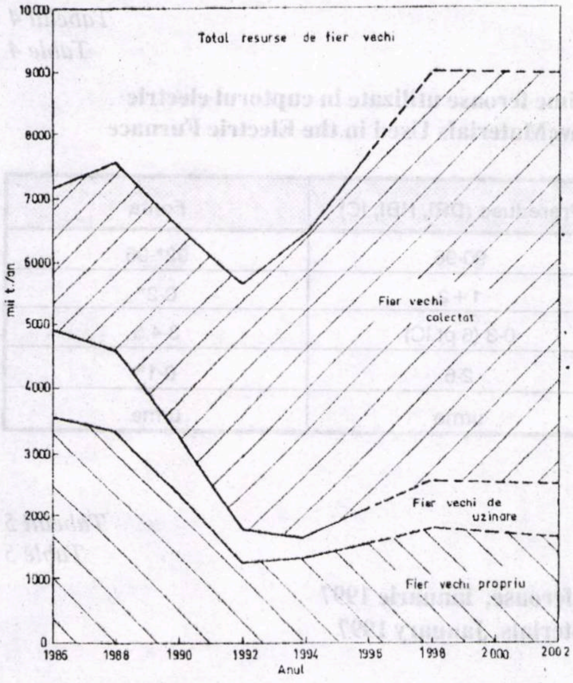


Fig. 5

Evaluarea resurselor de fier vechi în România
Evaluation of the scrap resources in Romania

valoare potentiala este rezultatul unei activitati economice anterioare, iar ca valoare efectiva - rezultatul activitatii economice prezente.

Aceasta ultima componenta face în special obiectul celor ce urmeaza si ea are de regula un ciclu de recuperare diferentiat de la tara la tara, între 15 si 25 ani.

Pentru România, evaluarea acestei componente pâna în anul 2002, pentru un ciclu mediu de recuperare de 20 de ani, a fost evidentiata în figura 5.

Pentru anii de dupa 1990, decalajul între volumul calculat al resursei (caldul care a operat cu criterii si valori expuse unor erori minime) si volumul de fier vechi colectat si comercializat a crescut în mod sensibil (fig. 6).

Acest fenomen are cel putin doua cauze:

- neatractivitatea pretului la vânzare pe care îl pot obtine furnizorii de fier vechi pe piata interna, deoarece siderurgia româneasca nu a fost înca tehnologic pregatita sa preia costuri mai mari ale materiei prime în cheltuielile de productie;
- ritmul foarte scazut al retehnologizarii sectoarelor industriale din România si al refacerii fondului de constructii.

În aceste conditii în care exista sursa de materii prime feroase indigene disponibila pentru urmatorii ani, o adevarata "mina" de otel reciclabil, strategia de dezvoltare a siderurgiei românesti este necesar sa fie reformulata, în sensul cresterii productiei de otel electric în România. Bineînteles, o astfel de strategie trebuie completata si cu mijloacele necesare pentru a

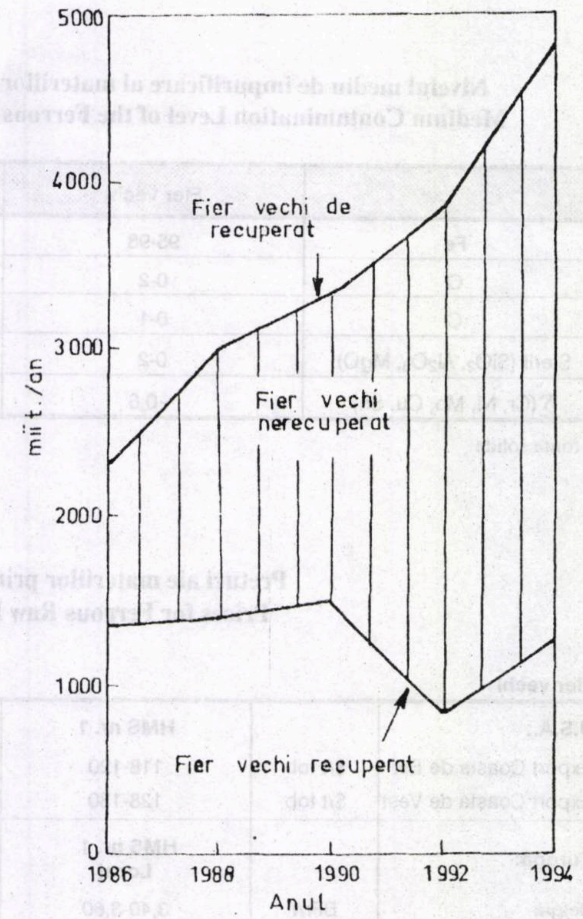


Fig. 6

Evaluarea activitatii de recuperare în România a fierului vechi "colectat", pentru un ciclu de generare de 20 de ani
Evaluation of the recovery activity for the collected scrap in Romania, for a generation cycle of 20 years

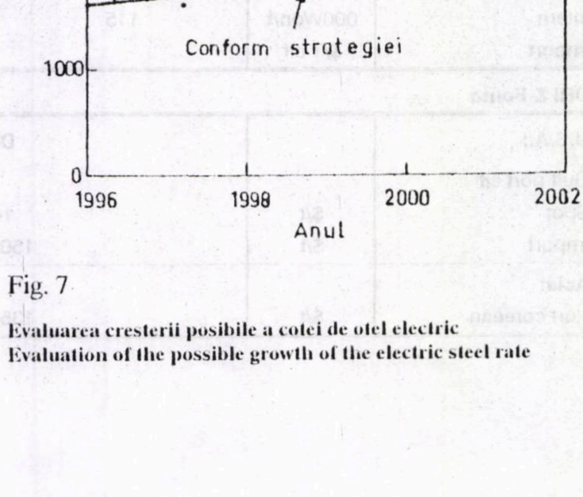


Fig. 7

Evaluarea cresterii posibile a cotei de otel electric
Evaluation of the possible growth of the electric steel rate

Tabelul 4
Table 4

Nivelul mediu de impurificare al materiilor prime feroase utilizate în cuptorul electric
Medium Contamination Level of the Ferrous Raw Materials Used in the Electric Furnace

	Fier vechi	Prereduse (DRI, HBI, IC)	Fonta
Fe	95-98	90-96	92*-96
O	0-2	1+2	0-2*
C	0-1	0-3 (6 pt.IC)	3-4,5
Steril (SiO_2, Al_2O_3, MgO)	0-2	2-6	0-1*
∑(Cr, Ni, Mo, Cu, Sn)	~0,6	urme	urme

* fonta solida

Tabelul 5
Table 5

Preturi ale materiilor prime feroase, ianuarie 1997
Prices for Ferrous Raw Materials, January 1997

Fier vechi

U.S.A.:		**HMS nr. 1**	**Shredded**		
Export Coasta de Est	$/t fob	118-120	130	-	-
Export Coasta de Vest	$/t fob	128-130	140	-	-
Europa:		**HMS nr. 1 Local**	**$/t**	**Shredded Local**	**$/t**
Belgia	BFr/t	3,40-3,60	109	3700-3900	119
Franta	FFr/t	552	105	632	121
Germania	DM/t	185	118	197-200	128
Italia	000Lit/t	165-170	110	180-185	119
Spania	000Ptas/t	13-14	103	15-15	113
Marea Britanie	Lire/t	63-64	105	66-69	112
Export European		**HMS nr.1**	**HMS nr.1 si 2**	**Shredded**	
	$/t fob	112-114	98-100	130-132	
Asia:		**HMS nr.2**	**$/t**	**Shredded**	**$/t**
Japonia:					
- Kanto	Yen/t	12,0-13,0	110	13,0-14,5	121
- Osaka	Yen/t	13,0-13,5	117	14,0-14,5	126
- Export	Yen/t fob		115		-
Coreea de Sud:		**HMS nr.1**	**$/t**		
Intern	000Won/t	115	136	-	
Import	$/T cif		152		

DRI & Fonta

U.S.A.:		DRI	Fonta
Gulf port cif			
Spot	$/t	145	152-154
Import	$/t	150-155	-
Asia:			
Port coreean	$/t	135-140	149

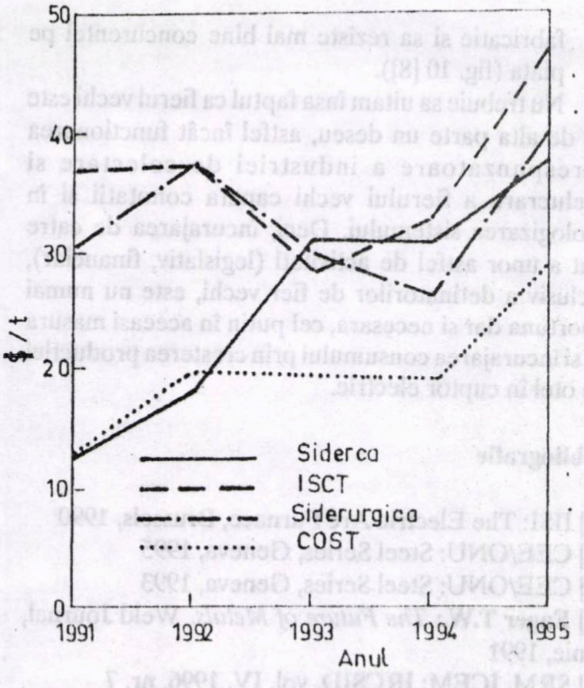


Fig. 8

Evolutia pretului mediu de achizitie a fierului vechi la principalii consumatori din România
Evolution of the medium aquisition price for the scrap at the main consumers in Romania

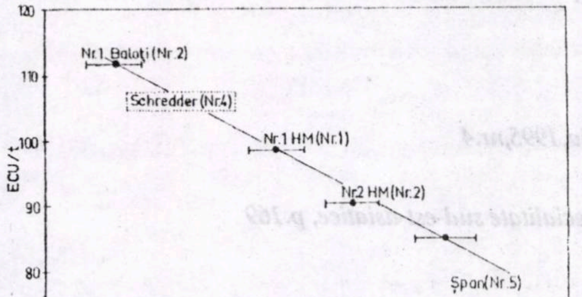


Fig. 9

Pretul fierului vechi în raport cu calitatea (noiembrie 1993 - februarie 1994)
Scrap price reported to the quality (november 1993 - february 1994)

face ca astfel de fluxuri de fabricatie sa devina competitive.

Figura 7 evidentiaza o crestere posibila a cantitatii de otel electric în România, comparativ cu strategia existenta, prin raportare la dimensiunea resursei de fier vechi si la o rata de recuperare efectiva în urmatorii ani de minimum 55%.

Eficienta productiei de otel electric bazate pe fier vechi este conditionata însa de pretul si calitatea acestuia.

Handicapul principal al fierului vechi, ca materie prima în fabricarea otelului, este nivelul ridicat de impurificare, handicap care s-a transmis si solutiei de flux tehnologic cu CE, care nu poate înca prelua, de exemplu, fabricatia de plate (mai sensibila la concentratia de elemente reziduale, tehnologic imposibil de eliminat în timpul procesului de elaborare, tip Cu, Zn, Sn, Mo etc.).

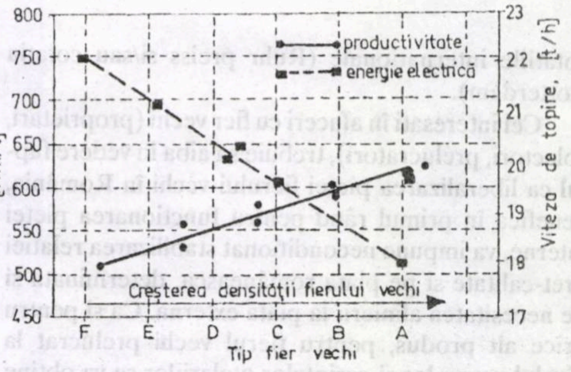


Fig. 10

Corelatia dintre parametrii de exploatare si densitatea fierului vechi la cuptorul electric
Correlation between the operating parameters and the scrap density at the electric furnace

Din aceasta cauza s-a cautat si gasit solutii:

- fie de utilizare a unor materii prime feroase alternative si compensatorii, cu continut scazut de elemente reziduale, cum ar fi fonta de prima fuziune, materiale prereduse, carbura de fier etc., (tab. 4). Astfel de tehnologii sunt deja practicate;
- fie de purificare a fierului vechi si/sau otelului, solutii înca foarte scumpe si fara extindere industriala (prelucrarea criogenica a fierului vechi, vaporizarea elementelor reziduale din topitura ridicate si vacuum etc).

Comparativ cu preturile pe piata ale fierului vechi, pretul celorlalte materii prime alternative se asaza, desigur conjunctural, ca în tabelul 5 [6].

Se constata ca exista o presiune concurentiala asupra pietei fierului vechi de calitate care conditioneaza anumite fabricatii (de exemplu cel prelucrat pe shredder), în special din partea producatorilor de materiale prereduse.

Eforturile acestora de a-si reduce costurile de productie, în conditiile unor tehnologii stabilizate de multa vreme, puse în balanta cu costurile previzibil ridicate ale purificarii fierului vechi, de data aceasta în conditiile unor tehnologii înca neconventionale, duc la concluzia ca în viitor se va ajunge la o acutizare a concurentei pe piata mondiala a materiilor prime pentru CE.

În România, evolutia pretului fierului vechi în ultimii ani este prezentata în fiura 8 [7], fara a exista neaparat o legatura cu calitatea acestuia la livrare.

Piata fierului vechi în lume, în schimb, este organizata foarte precis pe coordonatele pret-calitate (fig. 9 [7]), iar preturile se raporteaza la una din cotatiile internationale (Ruhr preiss si/sau cotatia Rotterdam).

Cei interesati în afaceri cu fier vechi (proprietari, colectori, prelucratori), trebuie sa aiba în vedere faptul ca liberalizarea pietei fierului vechi în România, benefica în primul rând pentru functionarea pietei interne, va impune neconditionat stabilizarea relatiei pret-calitate si pe piata româneasca, determinata si de necesitatea alinierii la piata externa. Ca si pentru orice alt produs, pentru fierul vechi prelucrat la nivelul normelor si cerintelor otelariilor se va obtine întotdeuna un pret mai bun decât pentru cel neprelucrat. Otelariile, pentru a-si putea permite însa sa plateasca un pret mai ridicat, trebuie sa fie cointeresate prin deschiderea unor oportunitati de afaceri mai bune pentru ele însele.

Astfel:

- garantarea si limitarea continutului de elemente reziduale în fierul vechi livrat îl ajuta pe producatorul de otel sa-si micsoreze rebuturile, sa-si stabilizeze fluxul (cu reflectare în consumuri si costuri) si sa-si diversifice oferta de produse;
- compactizarea fierului vechi livrat (în diferite sorturi standardizate) îi permite producatorului de otel sa-si reduca consumurile si sa-si creasca productivitatea, deci sa-si scada cheltuielile de fabricatie si sa reziste mai bine concurentei pe piata (fig. 10 [8]).

Nu trebuie sa uitam însa faptul ca fierul vechi este pe de alta parte un deseu, astfel încât functionarea corespunzatoare a industriei de colectare si prelucrare a fierului vechi capata conotatii si în ecologizarea sistemului. Deci, încurajarea de catre stat a unor astfel de activitati (legislativ, financiar), inclusiv a detinatorilor de fier vechi, este nu numai oportuna dar si necesara, cel putin în aceeasi masura ca si încurajarea consumului prin cresterea productiei de otel în cuptor electric.

Bibliografie

[1] IISI: The Electric Arc Furnace, Brussels, 1990
[2] CEE/ONU: Steel Series, Geneva, 1995
[3] CEE/ONU: Steel Series, Geneva, 1993
[4] Eager T.W.: *The Future of Metals*. Weld Journal, iunie, 1991
[5] SRM, ICEM: IRCSID, vol. IV, 1996, nr. 7
[6] MBR: Steelmaking Raw Material Markets, ianuarie, 1997
[7] ICEM: Îmbunatatirea colectarii, pregatirii si distributiei fierului vechi în România, iunie, 1996
[8] IISI: The Electric Arc Furnace, Brussels, 1983

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1995, nr.4*

- *Noutati din domeniul industriei sârmei, p.158*
- *"Wire - Singapore" - o noua stea pe cerul târgurilor de specialitate sud-est-asiatice, p.169*

Sârme si bare din otel

- *Finisarea sârmei - o modalitate de egalizare a uzurii filierei la o masina de trefilare multipla, p.171*
- *Densitati mari de curent la galvanizarea sârmei si benzii. Posibilitati si limite, p.176*

Cabluri metalice

- *Solicitarea cablurilor închise în vecinatatea capului turnat. Influenta ungerii, p.181*

Conductori de unde luminoase

- *Conductori de unde luminoase din materiale sintetice. Stadiul actual si tendinte de dezvoltare, p.187*

Arcuri si elemente de arc

- *Dezvoltari la otelurile de arcuri, cu privire la tehnica materialelor, p.191*

Materiale

- *Cercetari metalografice asupra mecanismului corodarii, la un aliaj Zn/Al-5%, p.198*

Asigurarea calitatii

- *Analiza optica a proceselor care se desfasoara cu rapiditate, p.205*
- *Informatii tehnice, p.206*
- *Patente, p.210*

UNELE ASPECTE PRIVIND PLASTICITATEA ASISTATA DE TRANSFORMARI A SUPERALIAJELOR

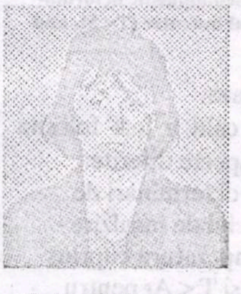
SOME ASPECTS REGARDING THE PLASTICITY ASSISTED BY THE SUPERALLOYS TRANSFORMATIONS

Doina Raducanu, Lucia Anghelescu, N. Ghiban - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

A. Raducanu, Roxana Ruxanda - S.C. INTEC S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.017

REZUMAT/*ABSTRACT*



Doina Raducanu

Roxana Ruxanda

În lucrare este studiata influenta transformarilor de faza asupra comportarii la deformare a unei categorii de superaliaje (Ti-Ni). Dupa ce au fost aduse în stare martensitica, aliajele au fost supuse unui ciclu de transformari martensita - austenita, plasticitatea la diferite temperaturi fiind evaluata prin metoda indentarii la cald. Rezultatele au aratat ca superaliajele studiate prezinta proprietati de termoelasticitate si pseudoplasticitate care ulterior, în anumite conditii, pot conduce la obtinerea efectului de memorie a formei.

In this paper is studied the influence of the phase transformations on the deformation behaviour of a certain category of superalloys (Ti-Ni). When they are brought in the martensitic state, the alloys were subjected to a martensite-austenite phase transformation cycle, the plasticity at different temperatures being assessed by means of the hot indentation method. The results showed that the studied superalloys present the properties of thermoelasticity and pseudoplasticity which, in certain conditions, may subsequently lead to the memory shape effect.

Multe clase noi de aliaje au pus în evidenta proprietati iesite din contingent în ceea ce priveste comportamentul la deformare. Astfel, s-a constatat ca deformarea aliajelor poate fi facilitata daca este însotita de transformari induse fie de temperatura, fie de câmpul de tensiuni aplicat din exterior [1],[2],[3].

În cele ce urmeaza se vor prezenta succint principalele idei care vizeaza mecanismele microstructurale care determina comportamentul special la deformare al unor clase de superaliaje care prezinta transformarea martensitica.

Se poate preciza de la început ca în cazul transformarii la aceste materiale exista trei variante morfologice care implica faza de baza (numita uneori impropriu pentru superaliaje austenita) si martensita (fig.1) [4].

În figura 1a este ilustrata morfologia fazei de baza (asa- numita austenita), iar în figura 1,b varianta morfologica a martensitei obtinute în mod obisnuit prin simpla racire a aliajului sub temperatura punctului M_f. Se observa ca de fapt structura celulei cristaline elementare a fazei de baza se subdivide în cristale mozaic. În final (fig.1,c), a treia varianta morfologica este asa-numita martensita "oblica". Aceasta se poate

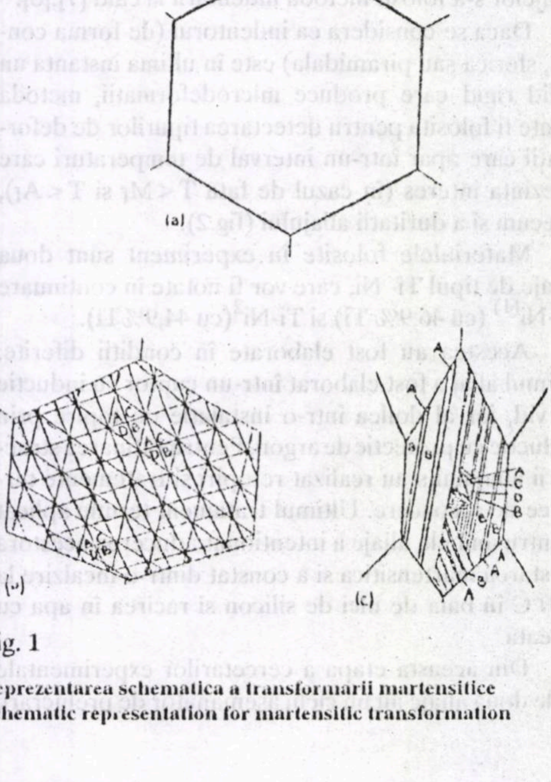


Fig. 1

Reprezentarea schematica a transformarii martensitice
Schematic representation for martensitic transformation

obtine fie prin deformarea martensitei sub temperatura punctului M_f, fie prin deformarea fazei de baza la o temperatura care depaseste cu putin punctul A_f. De data aceasta apare si o modificare a formei globale a cristalului datorita modificarii formei subcristalelor mozaic. Diferenta de forma dintre variantele morfologice din figura 1,b si c sta la baza unor proprietati speciale ale superaliajelor, cum ar fi termoelasticitatea si pseudoplasticitatea.

Se poate preciza ca pseudoplasticitatea depinde de aplicarea unei solicitari exterioare (un câmp de tensiune) si de temperatura la care acest proces are loc, deci deformatia va fi o functie de ambele variabile.

Atunci când transformarea martensitica este initiala de o deformare aplicata la temperaturi superioare punctul M_s, tensiunea critica (σM) pentru inducerea martensitei creste o data cu cresterea temperaturii la care are loc deformarea [5],[6].

Cunoasterea si interpretarea acestor "anomalii" de comportament la deformare al unor materiale reprezinta de fapt si scopul acestei lucrari. Experimentele au vizat superaliaje ale titanului si au încercat sa puna în evidenta câteva din aspectele descrise anterior prin folosirea unor tehnici experimentale special adaptate acestui scop.

■ DETERMINARI EXPERIMENTALE, REZULTATE, CONCLUZII

Pentru punerea în evidenta a unor aspecte legate de plasticitatea asistata de transformari a superaliajelor s-a folosit metoda indentarii la cald [7],[8].

Daca se considera ca indentorul (de forma conica, sferica sau piramidala) este în ultima instanta un solid rigid care produce microdeformatii, metoda poate fi folosita pentru detectarea tipurilor de deformatii care apar într-un interval de temperaturi care prezinta interes (în cazul de fata $T < M_f$ si $T < A_f$), precum si a duritatii aliajului (fig.2).

Materialele folosite în experiment sunt doua aliaje de tipul Ti- Ni, care vor fi notate în continuare Ti-Ni$^{(1)}$ (cu 46,9% Ti) si Ti-Ni^{2}(cu 44,9%Ti).

Acestea au fost elaborate în conditii diferite: primul aliaj a fost elaborat într-un cuptor cu inductie în vid, iar al doilea într-o instalatie de topire prin inductie cu protectie de argon. Pentru rafinarea structurii aliajului s-au realizat retopiri si tratemente termice de recoacere. Ultimul tratament termic aplicat pentru ambele aliaje a intentionat aducerea acestora în starea martensitica si a constat dintr-o încalzire la 200°C în baia de ulei de silicon si racirea în apa cu gheata.

Din aceasta etapa a cercetarilor experimentale cele doua aliaje au un ciclu asemanator de prelucrari, care va fi descris în cele ce urmeaza.

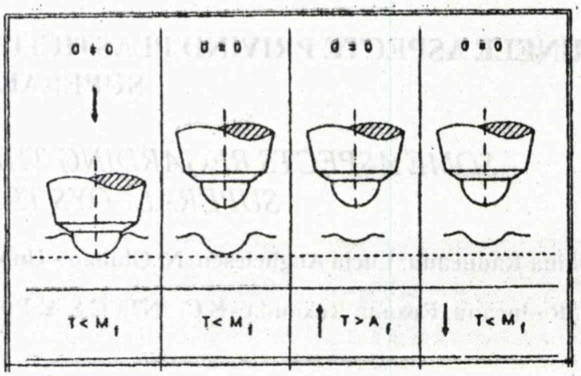


Fig. 2

Schema pentru punerea în evidenta a unei deformari pseudoplastice prin încercari cu indentor de forma sferica ($T < M_f$ si $T < A_f$)

Scheme for putting into evidence of a pseudoplastic deformation by intentation testing with spherical indenter ($T < M_f$ and $T < A_f$)

Metoda de amprentare la cald a fost folosita pentru a pune în evidenta doua specte diferite:

- în prima etapa s-au facut determinari de duritate la cald pentru ciclul de încalzire - racire în intervalul de temperatura cuprins între temperaturi $T < M_f$ si $T < A_f$ pentru fiecare din cele doua aliaje;
- în a doua etapa, dupa realizarea amprentei de duritate la rece pentru cele doua aliaje (aflate în stare martensitica), s-a urmarit evolutia formei acesteia dupa încalzirea la temperaturi superioare punctului de transformare M_f.

Amprentarea probelor s-a realizat cu un penetrator de forma piramidala, de diamant, cu unghiul diedru la vârf al fetelor de 136°. Încercarile au fost efectuate cu o sarcina de 100 N, respectiv conditiile impuse de STAS 492-67.

Încercarile la temperaturi mai mari de 18°C s-au efectuat pe probele încalzite într-un dispozitiv special adaptat pentru durimetru Vickers.

Dispozitivul dispune de un recipient umplut cu ulei de silicon, care are un suport pentru probe special conceput pentru a putea asigura conditiile de planeitate impuse de norme.

Încalzirea uleiului de silicon se face prin intermediul unor rezistente electrice aflate în peretii recipientului, iar masurarea temperaturii s-a efectuat cu un temocuplu imersat în baia de silicon.

În prima etapa a cercetarilor experimentale care folosesc metoda amprentarii la cald s-au explorat separat, la încalzire si racire, ciclul de transformari de faza martensita↔austenita.

Pentru aliajele folosite în experiment temperaturile punctelor de transformare sunt:

– începutul transformarii martensitice: $M_s = 62$°C;
– sfârsitul transformarii martensitice: $M_f = 24$°C;

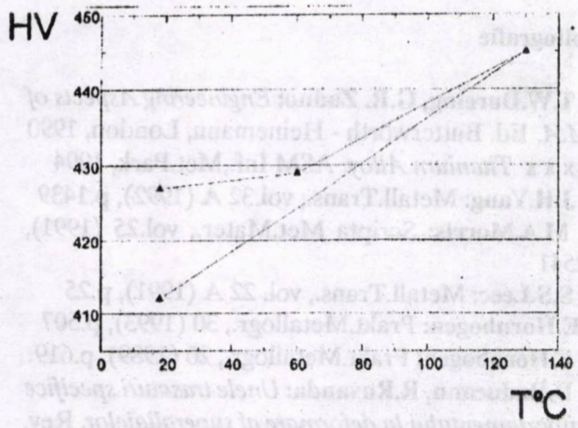


Fig. 3

Variatia duritatii pentru ciclul încalzire-racire în cazul aliajului Ti - Ni[(1)]
Hardness variation for a heating-cooling cycle in the case of Ti - Ni[(1)] alloy

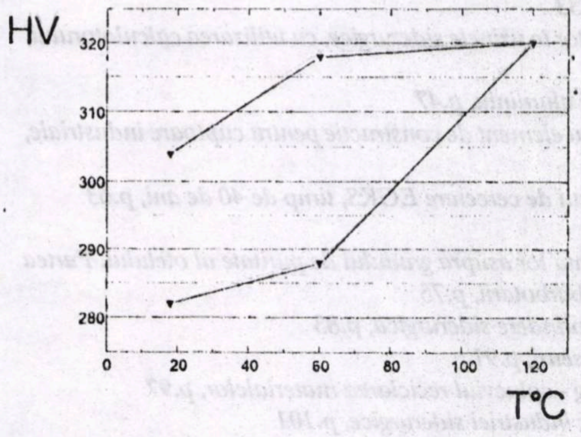


Fig. 4

Variatia duritatii pentru ciclul încalzire-racire în cazul aliajului Ti - Ni[(2)]
Hardness variation for a heating-cooling cycle in the case of Ti - Ni[(2)] alloy

— începutul transformarii austenitice: $A_s = 49°C$;
— sfârsitul transformarii austenitice: $A_f = 105°C$.

Pentru a acoperi acest interval de temperaturi s-au ales ca puncte de efectuare a încercarii temperaturile:

- *pentru curba trasata la încalzire:* T = 18°C, T = 60°C, T = 120°C (aliajul Ti-Ni$^{(2)}$), T = 130°C (aliajul Ti-Ni$^{(1)}$);
- *pentru curba trasata la racire:* T = 60°C, T = 18°C.

În figurile 3 si 4 se prezinta curbele de duritate pentru ciclul de încalzire-racire în cazul aliajelor supuse cercetarii experimentale.

Rezultatele obtinute dupa aceasta serie de încercari indica mai întâi faptul ca pentru aceste aliaje martensita este "moale" si austenita este "tare". La începutul transformarii, când predomina martensita, cresterea valorica este mica, pentru ca în apropierea punctului de transformare martensitica acesta sa suporte un salt. Aceste observatii sunt valabile pentru ciclul de încalzire.

La racire, evolutia valorica este inversa, în sensul ca în preajma punctului de transformare austenitica fluctuatiile sunt mici, dupa care are loc o scadere brusca.

Aliajele studiate pun în evidenta acelasi tip de comportamnet.

Cea mai importanta remarca este aceea ca valorile obtinute pentru ciclul de racire se situeaza întotdeauna deasupra valorilor obtinute pentru ciclul de încalzire, ceea ce sugereaza ca la repetarea unor astfel de cicluri diagramele translateaza pe ordonata.

Daca în final se compara rezultatele obtinute pentru cele doua aliaje, se constata ca pentru aliajul Ti-Ni$^{(2)}$ se obtin valori mai mici, fapt justificat de structura mai omogena, lipsita de precipitate. Aliajul Ti-Ni$^{(1)}$ prezinta o abatere de la compozitia stoichiometrica TiNi (indentificata în diagrama de echilibru la 50% at.Ti), ceea ce conduce la aparitia compusilor nedoriti de tipul $TiNi_2$ si Ti_2Ni, care confera aliajului un carcater neomogen.

În a doua etapa a acestui grup de cercetari experimentale s-a urmarit evolutia formei amprentei lasate de indentor în functie de temperatura. În acest caz, penetratorul produce deformatia remanenta a unui microvolum de material din proba, deformatie care poate suporta unele modificari analizate deja la începutul acestui capitol.

În acest caz experimentul a constat în urmatoarele:

- pentru amble aliaje probele aflate în stare martensitica au fost indentate la T = 18°C;
- în continuare, probele au fost încalzite la temperaturi superioare punctului de transformare M_s, în baia de ulei de silicon;
- temperatura s-a masurat cu un temocuplu de contact special adaptat acestui scop;
- s-a examinat la microscop optic evolutia formei amprentei în functie de temperatura, asigurându-se cu un dispozitiv special protectia ocularului.

Desi nu s-a atins temperatura de sfârsit de transformare austenitica, se constata ca o mica parte din zona curbata a amprentei dispare la încalzire, ceea ce evidentiaza disponibilitatile aliajelor pentru aparitia pseudoplasticitatii.

Aceste rezultate, împreuna cu o serie din concluziile obtinute de autori din lucrarile anterioare [8], pun în evidenta existenta termoelasticitatii si a pseudoplasticitatii la acesta categorie de aliaje. Aceste proprietati, care sunt în aceasta faza proprietati intrinseci de material, pot fi dirijate pentru obtinerea efectului de memorie a formei (de altfel aliajul Ti-Ni cu o compozitie strict stoichiometrica este tipic pentru aliajele cu memoria formei).

Atingerea acestui deziderat este însa mai dificila, deoarece presupune realizarea asa - numitului "antrenament" prin care materialul dobândeste acest efect.

Acesta, la rândul lui, impune o anumita compozitie chimica si puritate a aliajului si existenta unor echipamente speciale de ciclare mecanica sau termica. În aceste conditii rezultatele prezentei lucrari pot fi apreciate ca fiind preliminare, încurajând continuarea lucrarilor de cercetare în directia semnalata deja.

Bibliografie

[1] **T.W.Dureing, G.R. Zadno:** *Engineering Aspects of S.M.A.* Ed. Butterworth - Heinemann, London, 1990

[2] x x x *Titanium Alloy.* ASM Inf.,Met.Park, 1994

[3] **J.H.Yang:** Metall.Trans., vol.32 A (1992), p.1439

[4] **M.A.Morris:** Scripta Met.Mater., vol.25 (1991), p.2541

[5] **S.S.Leec:** Metall.Trans., vol. 22 A (1991), p.25

[6]**E.Hornbogen:** Prakt.Metallogr., 30 (1993), p.507

[7] **E.Hornbogen:** Prakt.Metallogr., 20 (1989), p.619

[8] **D.Raducanu, R.Ruxanda:** *Unele trasaturi specifice comportamentului la deformare al superaliajelor.* Rev. Metalurgia, nr.2, 1997

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr.10*

- *Noua Uniune Europeana în concurenta internationala, p.33*
- *Stadiul si posibilitatile de dezvoltare a dirijarii transporturilor în uzinele siderurgice, cu utilizarea calculatorului, p.39*
- *Depozite înalte, etajate, pentru rulouri si pachete de otel si aluminiu, p.47*
- *Perete radiant strabatut de gaze, din module fagure - un nou element de constructie pentru cuptoare industriale, care duce la economisirea caldurii, p.53*
- *Dezvoltari în domeniul laminoarelor, ca urmare a activitatii de cercetare EGKS, timp de 40 de ani, p.63*
- *Destunderizarea suprafetelor laminate la cald, p.71*
- *Actiuni reciproce între materialul refractar si otel si influenta lor asupra gradului de puritate al otelului. Partea a 2-a: continuturile de azot, hidrogen si carbon; influenta barbotarii, p.75*
- *Introducerea planificarii analitice a costurilor, într-o întreprindere siderurgica, p.83*
- *Zgurile de la furnale si otelarie sunt produse utile si nu deseuri, p.91*
- *Al XLVI-lea Congres de Mine si Metalurgie, de la Freiberg - colocviul reciclarea materialelor, p.97*
- *Politica europeana de comert exterior, pe baza exemplului industriei siderurgice, p.101*
- *Dezvoltarea economica a Germaniei din perioada 1994-1996, p.105*
- *Tehnica de productie a anilor 2000 - flexibila si orientata dupa cerintele clientilor, p.114*
- *Congrese - Târguri, p.4-7 si 10-14*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p.16-31*
- *Informatii economice, p.105-113*
- *Din istoria siderurgiei, p.126-127*

Giesserei, *Germania, 1995, nr.20*

- *Micsorarea marimii grauntilor aliajelor de turnatorie AlSi, dupa exemplul lui AlSi9, p.725*
- *Consideratii asupra profilarii pregatirii profesionale, pe viitor, pentru inginerii turnatori, p.735*
- *Sinteza bibliografica anuala: Turnarea sub presiune. Partea a 2- a: Materiale, p.740*

Informatii tehnice

- *Sectorul cercetare-dezvoltare al VAW-aluminium AG îsi dezvolta activitatile în legatura cu turnatoria, p.753*
- *Informatii economice, p.754*
- *Norme - patente, p.755-761*
- *Noutati tehnico economice, p.6-8*
- *Sesiuni - congrese, p.8-12*
- *Scurte noutati tehnice, p.21-28*

METODA DE OPTIMIZARE SI CONTROL AL ACCESULUI TEHNOLOGIC DE VIBROCOMPACTARE A MATERIALELOR GRANULARE

OPTIMIZATION AND CONTROL METHOD FOR THE VIBROCOMPACTATION TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE GRANULAR MATERIALS

Dr. ing. V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 66.099.2

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dr. ing. V. Ene

În aceasta lucrare este prezentata abordarea sistemica a procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive.

In this paper is presented the systemical approach of non-cohesive granular materials vibrocompactation

Metoda de optimizare si control prezentata în lucrare reprezinta o abordare sistemica a procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive utilizate la confectionarea diferitelor forme speciale de turnare si reuneste patru sisteme asistate de calculator:

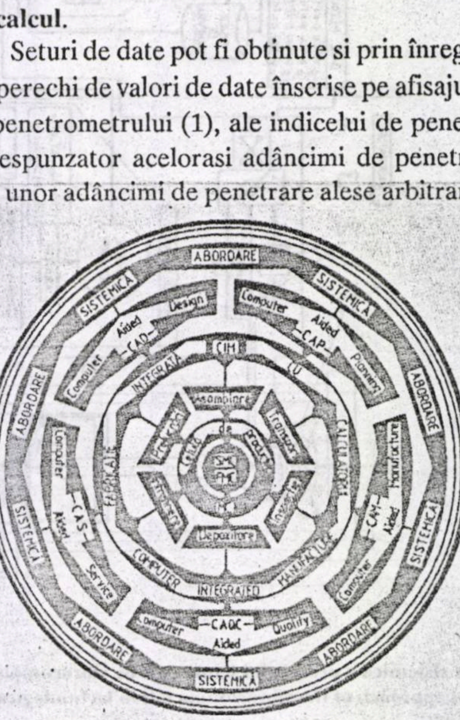
- CAP (Computer Aided Planning);
- CAD (Computer Aided Design);
- CAM (Computer Aided Manufacture);
- CAQC (Computer Aided Quality Control),

în scopul obtinerii unei fabricatii integrate cu calculatorul electronic - CIM (Computer Integrated Manufacture) si al obtinerii unor produse competitive pe o celula flexibila sau specializata de productie FMC (Flexibile Manufacturing Cell), respectiv SMC (Specialized Manufacturing Cell) (fig. 1) [1],[4].

Derularea activitatii de optimizare a procesului tehnologic începe în urma efectuarii, în laborator, a experimentelor de vibrocompactare a masei granulare (masa de granulatie determinata anterior prin analiza granulometrica) pe masina universala de încercari în regim de vibratii, la parametrii de excitatie modificati de la panoul de comanda al masinii, si a penetrarii statice a formei cu ajutorul penetrometrului electronic (1) (fig. 2).

Semnalele electrice rezultate de la traductorul de deplasare si de la traductorul de forta (ambele traductoare fiind componente ale penetrometrului 1) sunt introduse în doi amplificatori de masura cu frecventa purtatoare (2) si de aici într-un oscilograf (3), în vederea generarii diagramelor de variatie (4) a indicelui de penetrare I_p pe adâncimea Ad a formelor, $I_p = f(Ad)$. Prelucrarea diagramelor are în vedere obtinerea unor perechi de valori care, potrivit numarului de încercari minime, planificate, duc la obtinerea unor seturi de date ce alcatuiesc datele de intrare în programul PAO (Program - Analiza - Optimizare), program care se deruleaza pe un calculator în **Centrul de calcul.**

Seturi de date pot fi obtinute si prin înregistrarea de perechi de valori de date înscrise pe afisajul digital al penetrometrului (1), ale indicelui de penetrare I_p corespunzator acelorasi adâncimi de penetrare Ad sau unor adâncimi de penetrare alese arbitrar, dar cu


ABORDARE
SISTEMICA
SISTEMICA
ABORDARE
ABORDARE
SISTEMICA
SISTEMICA
ABORDARE
ABORDARE
SISTEMICA
Computer
Aided
-CAD-
Design
Computer
Aided
-CAP-
Planning
Computer
-CAM-
Aided
Manufacture
Computer
-CAQC-
Aided
Quality
Computer
-CAS-
Aided
Service
CIM
INTEGRATA
CU
CALCULATORUL
FABRICATIE
COMPUTER
INTEGRATED
MANUFACTURE
Asamblare
Transport
Inspectie
Depozitare
Prelucrare
Celula de productie
SMC
FMC

CIM - Fabricatie Integrată cu Calculatorul, include:

CAD - Proiectare cu Ajutorul Calculatorului; (proiectare asistată de calculator)

CAP - Planificare cu Ajutorul Calculatorului; (planificarea și pregătirea producției asistată de calculator)

CAM - Producție cu Ajutorul Calculatorului; (producție asistată de calculator)

CAQC - Controlul Calității cu Ajutorul Calculatorul; (control calitativ asistat de calculator)

CAS - Intreținere cu Ajutorul Calculatorului; (intreținere asistată de calculator)

SMC - Specialized Manufacturing Cell; (celulă specializată de producție)

FMC - Flexible Manufacturing Cell; (celulă flexibilă de producție)

Fig. 1

Abordarea sistemica a unui proces de fabricatie
Systemical approach of a manufacturing process

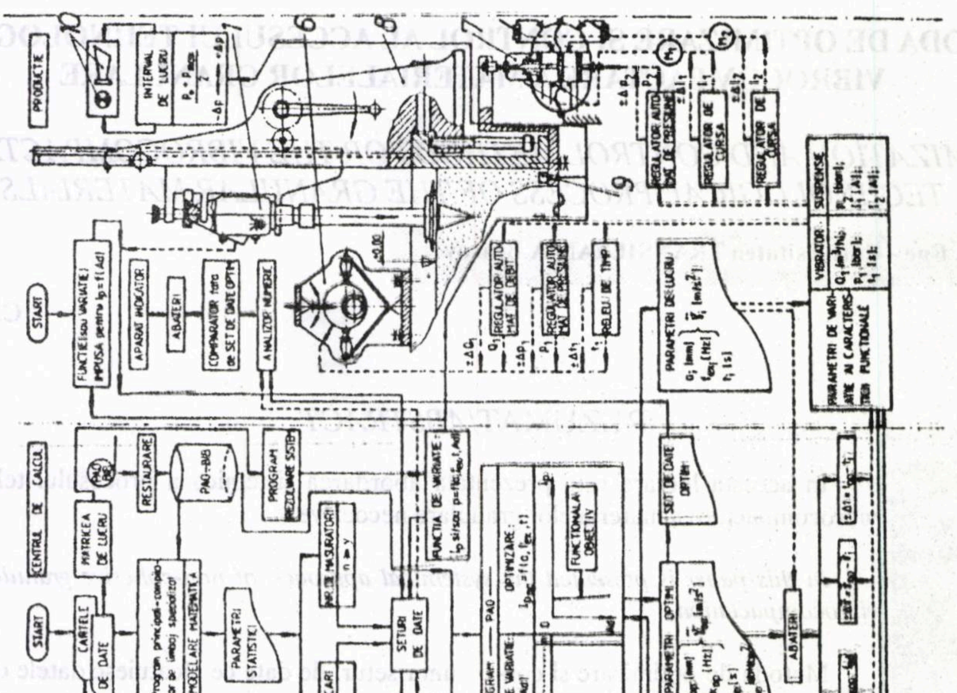


Fig. 2

Abordarea sistemica a procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare necoezive
Systemical approach of the vibrocompactation technological process for non-choesive granular materials

respectarea conditiei numarului minim planificat de valori ale unui sir de date. Numarul de masuratori, care corespunde cu numarul seturilor de date, trebuie sa fie mai mare sau egal cu cel planificat anterior, pentru a se obtine un nivel de încredere maxim standardizat, la prelucrarea ulterioara a datelor experimentale.

Prima etapa din cadrul programului PAO are în vedere modelarea matematica si o analiza a functiilor de variatie $I_p = f(Ad)$, pe baza compararii modelelor statistico-matematice generate de seturile de date cu "n" functii implementate în cadrul programului. Rezultatul analizei este listarea functiei caracteristice de variatie $I_p = f(ad)$ pentru fiecare din numarul de încercari efectuate experimental.

Dupa stabilirea functiei caracteristice se trece la **a doua etapa** de derulare a programului - **PAO**, si anume la etapa de optimizare si de listare a **functionalei obiectiv**, pe baza careia se listeaza **parametrii optimi corespunzatori**, adica

amplitudinea optima a_{op}, frecventa de excitatie optima $f_{ex.op}$ si timpul de vibrare optim t_{op}.

Exprimarea sub forma polinomiala a indicelui de penetrare I_p, respectiv a presiunii p exercitate de coloana de materiale granulare pe adâncimea formelor Ad, în functie de parametrii vibrarii, amplitudinea a, frecventa de excitatie f_{ex} si timpul de vibrare t [I_p si/sau $p = f(a, f_{ex}, t, Ad)$], se face în conformitate cu matricea de programare a experimentelor prin gasirea cu ajutorul calculatorului electronic a coeficientilor polinomiali corespunzatori sistemului dat de aceasta matrice.

Activitatea de reglare si control al procesului tehnologic de vibrocompactare a materialelor granulare se desfasoara în sectorul de **productie**. Cunoscând sau imprimând initial un anumit efect de compactare printr-o anumita functie de variatie a indicelui de penetrare I_p pe adâncimea formelor Ad sau cunoscând numai variatia $I_p = f(Ad)$ - prin alura curbei de variatie, fara a se cunoaste legea de variatie - se genereaza un set de date care dupa modelare matematica se compara cu "i" functii din cele "n" care sunt implementate în cadrul programului - PAO. Functia "i" reprezinta functia potrivit careia coeficientul de corelatie între aceasta si functia initiala de variatie $I_p = f(Ad)$, sau variatia $I_p = f(Ad)$, este cel mai mare. În felul acesta se regaseste, sau se stabileste, legea de variatie $I_p = f(Ad)$ initial cunoscuta sau necunoscuta. Potrivit programului de analiza, acestei functii îi corespund anumiti parametri de lucru, amplitudine $a|_i$, frecventa de excitatie $f_{ex.i}$ si timp de vibrare t_i. Cunoscând **caracteristicile functionale** ale elementelor componente ale ansamblului de vibrocompactare (**vibrator** 6 [2], **suspensie** 7 [3]) si relatia de legatura stabilita experimental în **laborator** între **parametrii de variatie**, presiune p_1 si p_2, debit Q_1, intensitate de curent I_1 si I_2, si parametrii tehnologici de lucru, amplitudinea a_i, frecventa de excitatie $f_{ex.i}$ si timpul de vibrare t_i, rezulta ca functionarea **vibratorului** se face la debitul Q_1, presiunea p_1, respectiv timpul de vibrare t_1, iar **suspensia** la presiunea interna p_2, volumul camerelor de lucru V, corespunzator unui curent I_1 al regulatorului de cursa si la un coeficient de scurgere a aerului din camerele de lucru în camerele de aer si invers - C_r; de asemenea, corespunzator unui curent I_2 al celui de-al doilea regulator de cursa.

În conformitate cu functionala obiectiv stabilita anterior cu ajutorul programului PAO - prin optimizare, sau a functionalei obiectiv impuse, potrivit unei anumite legi de variatie $I_p = f(Ad)$ si deci unui anumit efect de compactare prin vibrare, sunt pusi în evidenta parametrii optimi, si anume amplitudinea optima a_{op}, frecventa de excitatie optima $f_{ex.op}$ si timpul de vibrare optim t_{op}. Daca între **parametrii de lucru** si **parametrii optimi** apar **abateri** ale amplitudinii $\pm\Delta a$, ale frecventei de excitatie $\pm\Delta f_{ex}$ si ale timpului de vibrare $\pm\Delta t$, se fac corecturi asupra **parametrilor de variatie ai caracteristicilor functionale ale vibratorului** si ale suspensiei la valori $\pm\Delta Q_1$, $\pm\Delta p_1$, $\pm\Delta t_1$ pentru vibrator, respectiv $\pm\Delta p_2$, $\pm\Delta I_1$, $\pm\Delta I_2$ pentru suspensie, valori corespunzatoare abaterilor $\pm\Delta a$, $\pm\Delta f_{ex}$, $\pm\Delta t$, care sunt stabilite conform aceleiasi legi de variatie determinate anterior în cadrul activitatii din **laborator**.

În felul acesta, abaterile dintre **functiile** sau graficele privind **variatia** $I_p = f(Ad)$ si **functionala obiectiv, deci dintre parametrii de lucru si parametrii optimi,** sau dintre efectul de compactare rezultat si cel optim dorit, se micsoreaza. Reducerea acestor abateri, cu tendinta de zero, se efectueaza printr-o reglare fina, în câteva trepte. În acest sens, se efectueaza câteva penetrari statice cu ajutorul penetrometrului (1). Un numar minim planificat de perechi de valori I_p si Ad înscrise pe afisorul digital al penetrometrului vor alcatui un set de date care va constitui datele de intrare în programul PAO pentru a analiza **functia** si corelarea ei cu **functionala obiectiv**.

Se stabilesc noile abateri care apar, si anume $\pm\Delta a_1$, $\pm\Delta f_{ex.1}$, $\pm\Delta t_1$, cu influenta asupra lui $\pm\Delta Q_{11}$, $\pm\Delta p_{11}$, $\pm\Delta t_{11}$, respectiv $\pm\Delta p_{21}$, $\pm\Delta I_{11}$, $\pm\Delta I_{21}$. Operatia de penetrare se repeta pâna când toate aceste abateri devin egale sau aproape egale cu zero.

Dupa efectuarea reglarii ansamblului de vibrocompactare, prin efectuarea controlului asupra efectului de compactare se face prin sondaj, la anumite intervale de timp, prin penetrari statice. Noile perechi de valori I_p si Ad vor alcatui un nou **set de date** care împreuna cu **setul de date optim** introduse într-un **analizor numeric** si de aici într-un **comparator** fata de setul de date optim.

Abaterile care apar sunt înscrise pe **un aparat indicator**.

Analizorul, comparatorul si aparatul indicator fac parte componenta din celula flexibila sau specializata de productie.

În functie de valoarea acestor **abateri**, operatia de reglare, la *parametrii optimi impusi*, se poate relua sau nu. În cazul reluarii operatiei de reglare, aceasta se va efectua potrivit metodei prezentate anterior.

Efectuarea controlului pentru fiecare forma în parte se poate face si prin înscrierea valorii presiunii p, exercitata de coloana de material, în domeniul **intervalului de lucru** prestabilit pentru traductorul de presiune (9) si avertizarea luminoasa si/sau sonora cu ajutorul blocului de semnalizare (10) în cazul depasirii acestui interval, dupa care urmeaza verificarea parametrilor vibrarii concomitent cu o reglare fina, în trepte, pentru restabilirea **parametrilor de lucru** la valorile corespunzatoare **parametrilor optimi** (a_{op}, $f_{ex.op}$, t_{op}).

Bibliografie

[1] **Ene V.:** *Tehnologii speciale aplicate la fabricarea pieselor turnate.* vol. I; Procedee speciale de formare (curs si îndrumar de proiectare), Universitatea Transilvania, Brasov, 1991

[2] **Ene V.:** *Generator de vibratii rectilinii.* Brevet România. nr. 79074

[3] **Ene V.:** *Suspensie pneumoelastica reglabila.* Brevet România, nr. 80523

[4] **Ene V.:** *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura LUX LIBRIS, Brasov, 1996, I.S.B.N. 973-96854-5-5

REVISTA REVISTELOR

Hutnik - Wiadomosci Hutnicze, *Polonia, 1995, nr.10*

- *Determinarea si încercarea solutionarii problemei deseurilor de la formare în economia de piata, p.372*
- *Analiza schimbarilor structurale ale instalatiilor industriale din punct de vedere al problemelor mediului, p.376*

Plan de afaceri

- *Lansarea productiei de tevi sudate de Ø4-20 mm la Huta Buczek S.A. În locul lichidarii Diviziei Wellman Hot Tube, p.381*
- *Verigi tehnice si economice ale investitiilor ecologice în scopul desprafuirii cuptoarelor pentru feroaliaje la uzinele de feroaliaje Huta Laziska, p.383*
- *Restructurarea întreprinderii de productie si de servicii "METALODLEW" Co.Ltd. conform cerintei de protectie a mediului, p.386*
- *Micsorarea emisiilor de noxe la combinatul Bankowa în cadrul procesului de restructurare. Partea I: actiuni de investitii, p.390*
- *Avantaje ecologice si economice ce rezulta din construirea liniei de acoperire cu materiale plastice a tevilor din otel, p.393*
- *Rolul si obiectivele Grupului de investitii ale capitalului în timpul procesului de restructurare al Huta Tadeusza Sendzimira, p.395*
- *Corpul exterior al cuptorului de tipul "Dog House" o metoda pentru limitarea emisiilor de praf si gaze la cuptoarele electrice de elaborare a otelului, p.398*
- *Efectele ecologice ale modernizarii instalatiei de desprafuire a sectiei de cuptoare electrice la Huta BATORY S.A., p.401*
- *Elaborarea planului de investitii legat de sursa de finantare, p.404*
- *Plan de dezvoltare strategica a productiei de sârma si cresterea eficientei în combinate, p.407*
- *Revizuirea si analiza starii tehnice a instalatiilor pentru curatarea aerului împreuna cu determinarea influentei lor asupra mediului, p.409*
- *Economiile de energie rezultate din utilizarea eficienta a energiei în uzinele Sendzimir, incluzând mediul, p.412*
- *Efectele economice si ale protectiei mediului datorita introducerii procesului de injectare (insuflare) a carbunelui pulverizat la furnalele de la Huta Katowice S.A., p.415*
- *Sistem de conducere cu protectia mediului la uzinele Czestochowa, p.418*
- *Strategia de conducere a productiei si protectia mediului la Huta Zygmunt S.A. legat de procesul de dezvoltare si reconstructie, p.421*
- *Aspectele finantarii în procesul de modernizare si privatizare structural al proiectarii utilajelor si echipamentelor metalurgice al companiei generale de aprovizionare, p.423*
- *Efectele ecologice si economice ale verificarii si modernizarii recircularii apei industriale la uzinele "Cedler", p.429*
- *Diminuarea emisiilor de noxe pentru procesul de restructurare la uzinele Bankowa, p.434*
- *Schita proiectului strategiei de conducere cu aspecte legate de mediu la Starobielska Fabryka Kos, companie formata din întreprinderi detinute de stat, p.436*
- *Evaluarea desprafuirii si a prafurilor de la utilizarea cuptoarelor de feroaliaje, exemplu - uzinele de feroaliaje Huta Laziska, p.439*
- *Problema zgomotului la cuptoarele electrice, p.441*
- *Modernizari ecologice ale sectorului de turnare, p.444*
- *Aspecte tehnice ale utilizarii tehnologiei de acoperire a tevilor, p.446*
- *Determinarea oxizilor în locurile de munca de o tehnica noua, p.448*
- *Efectele ecologice ale modernizarii uzinei Huta Labedy, p.451*
- *Poluantii aerului din zona Katowice - aspecte economice si sanitare, p.454*
- *Prelucrarea si utilizarea deseurilor în Trinecke Zelezarny, A.S., p.457*
- *Planul de afaceri al activitatilor ecologice în ZEW S.A., p.459*
- *Aspecte legate de mediu ale remodernizarii fabricii de cocs "Przyjazn" - Dabrowa Gornicza, p.461*

Plan de afaceri pentru modernizarea liniilor de sinterizare de la uzinele Katowice

DIMENSIONAREA RETELELOR DE TURNARE PREVAZUTE CU FILTRE DE ZGURA

DIMENSIONING OF THE POURING GATES PROVIDED WITH SLAG FILTERS

Dr. ing. I. Ciobanu, dr. ing. B. Varga - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.4

REZUMAT/*ABSTRACT*

S-a studiat influenta filtrului asupra pierderilor de sarcina dinamica prin retelele de turnare, comparativ cu retelele de turnare identice fara filtru. Se propune o metoda de dimensionare a retelelor de turnare cu filtru.

It was studied the influence of the filter on the dynamic load losses through the pouring gates, compared with the identical pouring gates without filter. A dimensioning method for the pouring gates with filter is to be proposed.

Dr. ing. I. Ciobanu

Utilizarea filtrelor de zgura în cadrul retelelor de turnare a devenit tot mai eficienta ca urmare a dezvoltarii unor filtre performante, capabile sa retina incluziuni de dimensiuni foarte mici si chiar incluziuni fluide vâscoase.

Astfel, în ultimul timp s-a pus la punct tehnologia de realizare a unor filtre din fibre ceramice, din spuma ceramica, din materiale ceramice extrudate sau chiar din tesaturi de sârma, cu orificii de trecere foarte mici, submilimetrice. Ca urmare retelele de turnare cu filtre de zgura sunt utilizate pe scara tot mai larga la toate tipurile de aliaje si la toate categoriile de piese.

Filtrele de zgura se monteaza de obicei în retele de turnare la baza piciorului pâlniei sau pe canalul de distributie, în variantele prezentate în figura 1.

Dimensionarea retelelor de turnare prevazute cu filtre de zgura este mai dificila datorita lipsei de date privind calculul pierderilor locale de presiune la trecerea lichidelor prin filtre.

În ultimul timp s-au efectuat unele cercetari experimentale privind studiul curgerii lichidelor prin retele de turnare prevazute cu filtru [1]. Acestea au cautat sa determine influenta filtrului asupra pierderilor de sarcina dinamica prin retelele de turnare, comparativ cu retele de turnare identice fara filtru. De asemenea, au urmarit sa puna în evidenta influenta raportului dintre sectiunea totala a filtrului în contact cu jetul de lichid si sectiunea canalului de distributie asupra pierderilor de presiune.

Cercetarile s-au efectuat prin modelare hidraulica cu apa pe o retea de turnare având geometria si dimensiunile redate în figura 2. Raportul de convergenta a fost:

$$S_p:S_d:S_a=1:\sqrt{H_i}:\sqrt{H_i};\ \text{cu}\ H_i=3{,}1\ \text{dm} \qquad (1)$$

H_i se exprima în decimetri si reprezinta înaltimea metalostatica initiala a metalului din pâlnie fata de axa alimentatorilor. Sectiunea filtrului în contact cu metalul lichid (numita de autori suprafata utila a filtrului, S_{uf}) a fost variata de la $x = 1$ la $x = 10$ ori aria canalului de distributie (S_d) si se noteaza $x = S_{uf}/S_d$.

Rezultatele experimentale stabilite de G. Bellanger si H. Devaux în lucrarea [1] sunt prezentate în figurile 3...7. Ele sunt valabile pentru retele cu geometria prezentata si în conditii de modelare hidraulica.

Cercetarile experimentale realizate pe retele de turnare care nu au avut montat filtrul au pus în evidenta faptul ca, la cresterea sectiunii de jonctiune (suprapunere) între cele doua tronsoane ale canalului de distributie (unde urmeaza sa se monteze filtrul), pierderea de sarcina prezninta un minim pentru raportul $x = S_{uf}/S_d = 3$. Pentru valori ale acestui raport mai mari de $x = 5$, pierderile de sarcina totale se mentin aproximativ constante, la o valoare corespunzând unui coeficient de pierderi $\xi_{tot} = 0{,}6$. Pentru valori mai mici ale lui x, ξ_{tot} creste mult.

În cazul retelelor de turnare cu filtru de zgura pierderile de sarcina scad continuu cu cresterea suprafetei S_{uf} a filtrului. Aceasta scadere este la început rapida pâna la valori $x = 3$, iar la valori $x > 5$ scaderea pierderilor de sarcina este neglijabila. Se poate considera ca pentru $x \geq 5$ pierderile de sarcina hidrodinamica la retele de turnare cu filtru râmân constante.

Scopul acestei lucrari este de a pune la punct o metoda viabila, eficace si simpla, de proiectare a

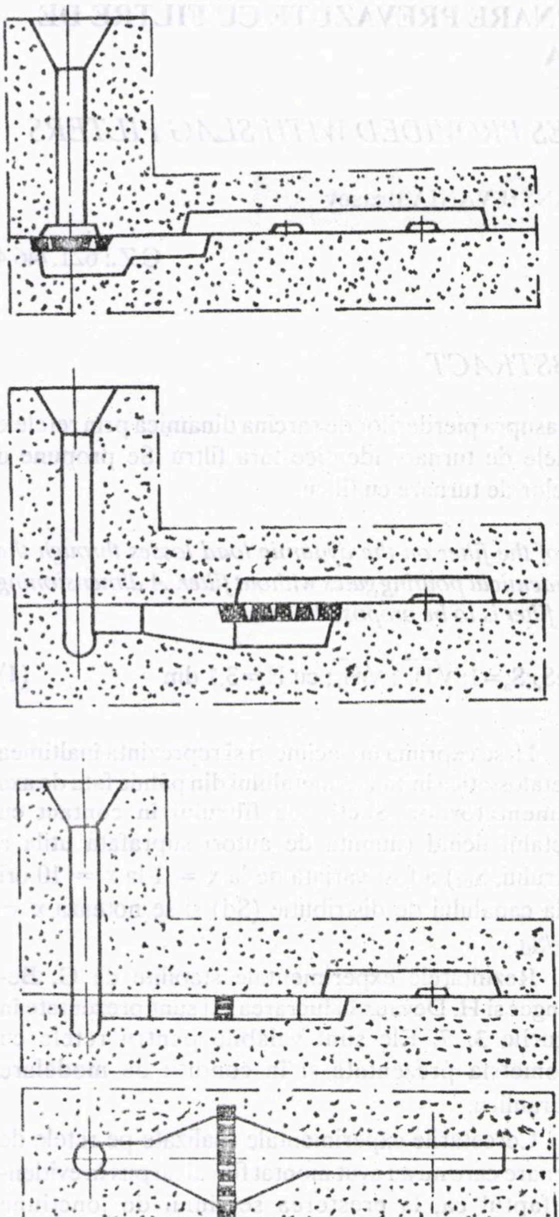


Fig. 1

Variante de montare a filtrului de zgura în cadrul retelei de turnare
Mounting versions of the slag filter in the gate

retelelor de turnare prevazute cu filtre de zgura.

Deoarece nu se dispune de date pentru calculul pierderilor de presiune locale la trecerea prin filtre de zgura, nu este abordabila proiectarea acestor retele de turnare pe baza unui calcul hidrodinamic clasic. În aceste conditii metoda de dimensionare cea mai indicata a retelei de turnare cu filtru de zgura se bazeaza pe date experimentale, prin comparatie cu retelele de turnare fara filtru.

Rezultatele experimentale din lucrarea [1] privind influenta filtrelor asupra curgerii aliajelor lichide prin retele de turnare sunt mai greu de utilizat

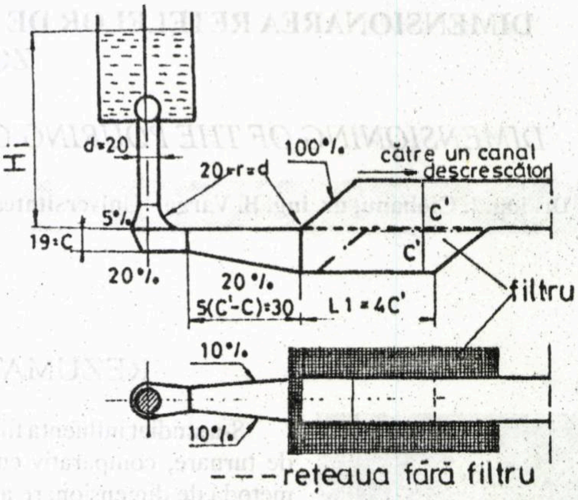


Fig. 2

Reteaua de turnare utilizata pentru studiul prin modelare a influentei filtrelor de zgura asupra curgerii aliajelor lichide la turnare [1]
Gate used for the study by modelling of slag filters influence on the flow of the liquid alloys at casting [1]

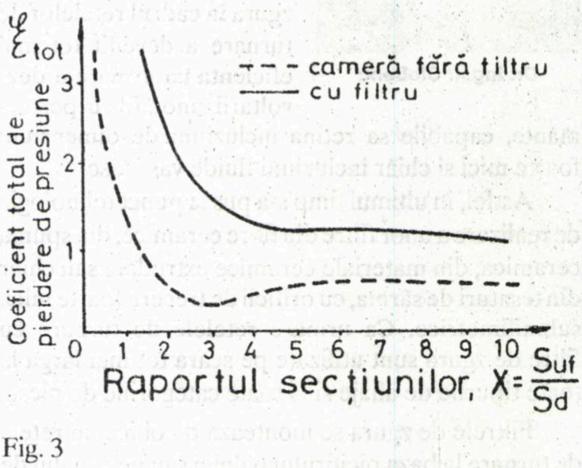


Fig. 3

Variatia coeficientului de pierdere totala de presiune al retelei de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d. Filtre din spuma ceramica 30 ppi (ppi=pori de inch.), grosime 22 mm [1]
The variation of the gate pressure total loss coefficient function the ratio S_{uf}/S_d. Ceramic foam filters 30 ppi (ppi=pores per inch.), thickness 22 mm [1]

la dimensionarea retelelor sub forma prezentata în figurile 3...7. Pentru ca aceste rezultate sa fie utilizabile direct la proiectarea retelelor de turnare cu filtru de zgura ele au fost prelucrate pentru a pune în evidenta influenta filtrelor asupra vitezei si debitului de metal lichid.

În acest scop, pe baza datelor din figurile 3...7 s-au calculat coeficientii de viteza pentru retelele de turnare si filtrele experimentate în lucrarea [1].

S-au utilizat urmatoarele relatii de calcul:

$$\mu=\frac{1}{\sqrt{1+\xi_{tot}}} \qquad (2)$$

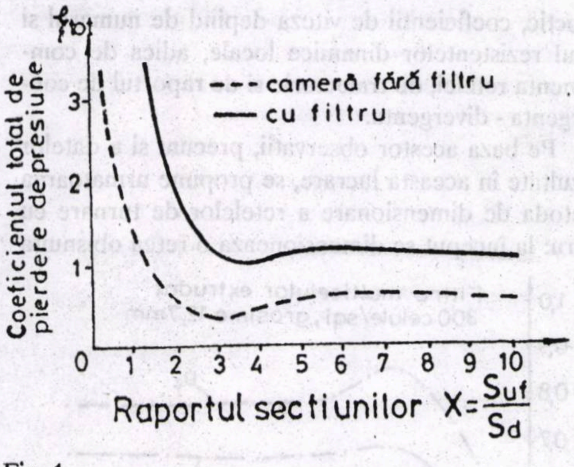


Fig. 4

Variatia coeficientului de pierdere totala de presiune al retelei de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d. Filtre din spuma ceramica 30 ppi, grosime 12,7 mm [1]
The variation of the gate pressure total loss coefficient function the ratio S_{uf}/S_d. Ceramic foam filters 30 ppi, thickness 12,7 mm [1]

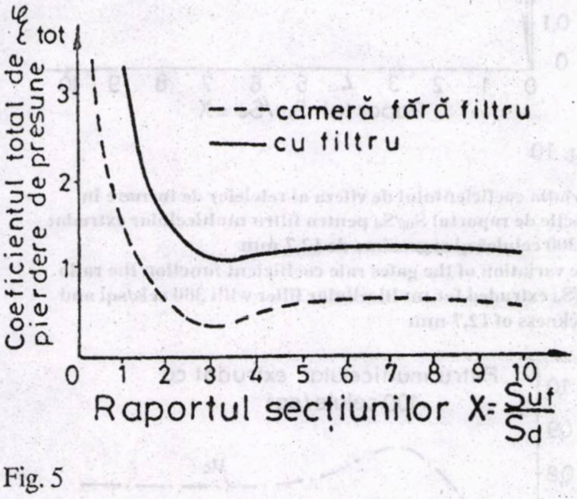


Fig. 5

Variatia coeficientului de pierdere totala de presiune al retelei de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d. Filtru din spuma ceramica 300 celule/sqi (sqi=inch patrat), grosime 12,7 mm [1]
The variation of the gate pressure total loss coefficient function the ratio S_{uf}/S_d. Ceramic foam filter 300 cells/sqi (sqi=square inch), thickness 12,7 mm [1]

unde: ξ_{tot} reprezinta coeficientul de pierdere dinamica total al retelei de turnare, care este redat în diagramele 3... 7.

În figurile 8... 12 sunt redate, sub forma de grafice, valorile coeficientilor de viteza în functie de raportul S_{uf}/S_d pentru retelele si filtrele experimentate în lucrarea [1].

Se noteaza cu μ_0 coeficientul de pierdere de viteza al unei retele de turnare simple fara filtru si fara camera de montare a filtrului. Valoarea acestui coeficient se poate determina pe curbele μ_c, din diagramele 8... 12, considerând raportul x = 1.

Cunoscându-se coeficientul de viteza μ_0 al unei retele fara filtru si coeficientul de viteza al unei retele de turnare prevazute cu filtru si având acelasi raport de convergenta - divergenta se poate calcula cu un coeficient K_q de influentare a debitului de catre filtru. Acest coeficient se calculeaza cu relatia:

$$K_q=\frac{\mu_0}{\mu_f} \qquad (3)$$

Acest coeficient este numeric egal cu raportul dintre debitul de lichid printr-o retea fara camera si filtru (Q_{a0}) si prin reteaua de turnare prevazuta cu filtru (Q_{af}), conform relatiei:

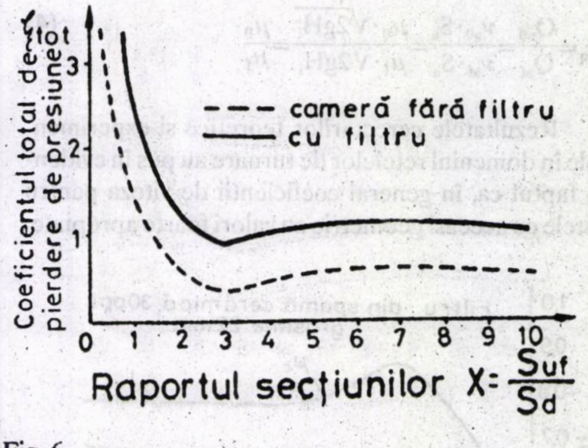


Fig. 6

Variatia coeficientului de pierdere totala de presiune al retelei de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d. Filtru multicelular extrudat 100 celule/sqi, grosime 12,7 mm [1]
The variation of the gate pressure total loss coefficient function the ratio S_{uf}/S_d. Extruded multicellular filter 100 cells/sqi, thickness 12,7 mm [1]

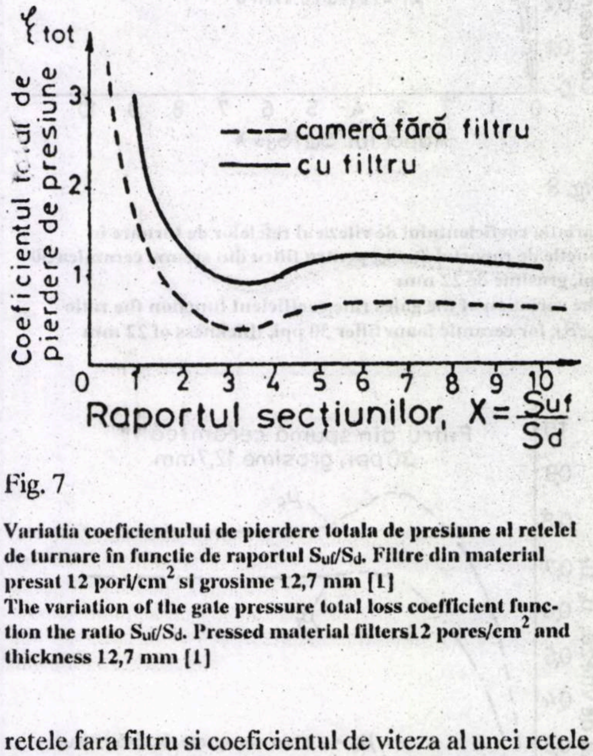


Fig. 7

Variatia coeficientului de pierdere totala de presiune al retelei de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d. Filtre din material presat 12 pori/cm^2 si grosime 12,7 mm [1]
The variation of the gate pressure total loss coefficient function the ratio S_{uf}/S_d. Pressed material filters12 pores/cm^2 and thickness 12,7 mm [1]

$$K_q=\frac{Q_{a0}}{Q_{af}}=\frac{\nu_{a0}\cdot S_a}{\nu_{af}\cdot S_a}=\frac{\mu_0\cdot\sqrt{2gH_i}}{\mu_f\cdot\sqrt{2gH_i}}=\frac{\mu_0}{\mu_f} \quad (4)$$

Rezultatele cercetarilor teoretice si experimentale în domeniul retelelor de turnare au pus în evidenta faptul ca, în general coeficientii de viteza pentru retele cu aceeasi geometrie au valori foarte apropiate.

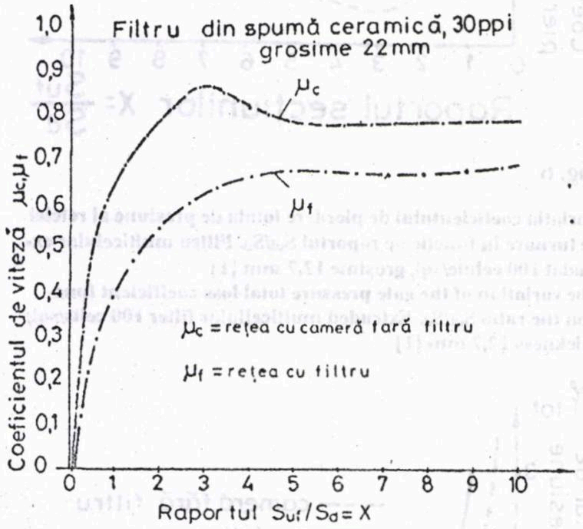


Fig. 8

Variatia coeficientului de viteza al retelelor de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d, pentru filtru din spuma ceramica 30 ppi, grosime de 22 mm
The variation of the gates rate coefficient function the ratio S_{uf}/S_d, for ceramic foam filter 30 ppi, thickness of 22 mm

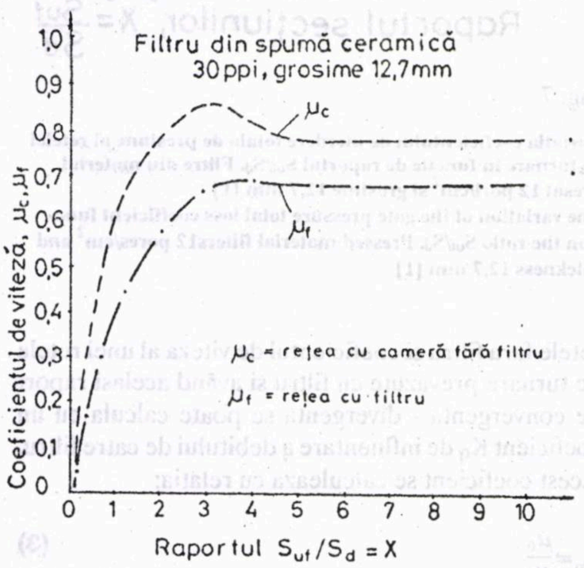


Fig. 9

Variatia coeficientului de viteza al retelelor de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d pentru filtru din spuma ceramica 30 ppi, grosime de 12,7 mm
The variation of the gates rate coefficient function the ratio S_{uf}/S_d for ceramic foam filter 30 ppi, thickness 12,7 mm

Practic, coeficientii de viteza depind de numarul si tipul rezistentelor dinamice locale, adica de componenta retelei, de traiectorie si de raportul de convergenta - divergenta.

Pe baza acestor observatii, precum si a datelor rezultate în aceasta lucrare, se propune urmatoarea metoda de dimensionare a retelelor de turnare cu filtru: la început se dimensioneaza o retea obisnuita

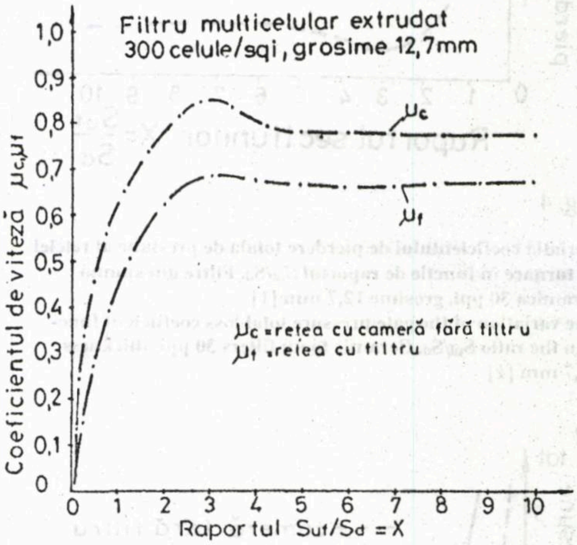


Fig. 10

Variatia coeficientului de viteza al retelelor de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d pentru filtru multicelular extrudat cu 300 celule/sqi si grosime de 12,7 mm
The variation of the gates rate coefficient function the ratio S_{uf}/S_d extruded for multicellular filter with 300 cels/sqi and thickness of 12,7 mm

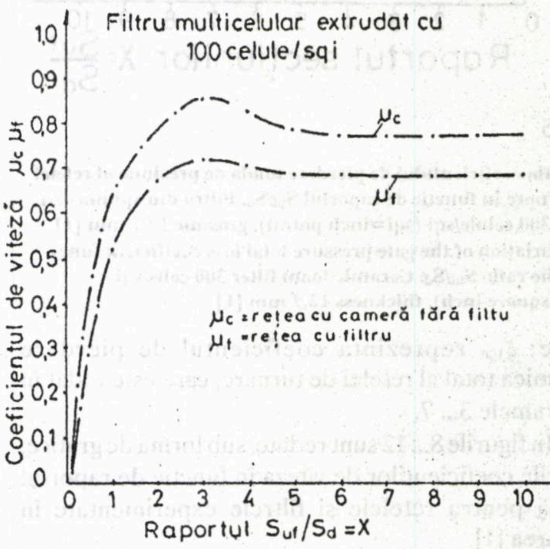


Fig. 11

Variatia coeficientului de viteza al retelelor de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d pentru filtru multicelular cu 100 celule/sqi si grosime de 12,7 mm
The variation of the gates rate coefficient function the ratio S_{uf}/S_d for extruded multicellular filter with 100 cells/sqi and thickness of 12,7 mm

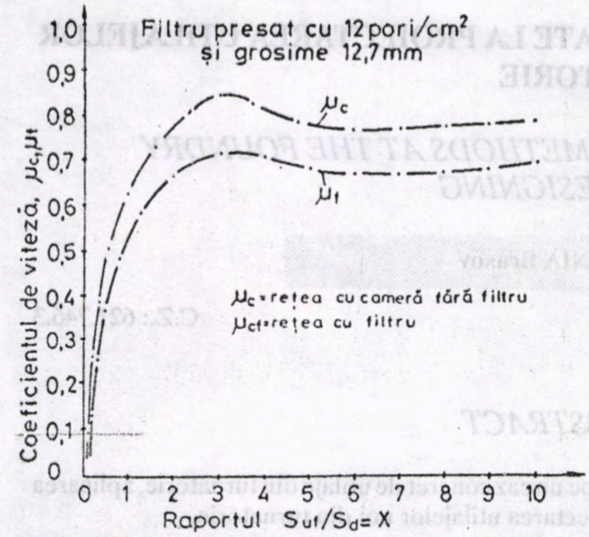


Fig. 12

Variatia coeficientului de viteza al retelelor de turnare în functie de raportul S_{uf}/S_d pentru filtru presat 12 pori/cm^2 si grosime de 12,7 mm

The variation of the gates rate coefficient function the ratio S_{uf}/S_d for pressed filter 12 pores/cm^2 and thickness of 12,7 mm

fara filtru având traseul stabilit, compusa din pâlnie, piciorul pâlniei (S_p), canal de distributie (S_d), si alimentator (S_a), dupa care se trece la stabilirea sectiunii utile a filtrului, S_{uf}, si a sectiunilor elementelor retelei reale prevazute cu filtru (S_{pf}, S_{df}, S_{af}) cu conditia ca debitul prin retea sa ramâna acelasi. În acest mod se asigura durata optima de umplere a amprentei piesei avuta în vedere la dimensionare.

În consecinta, succesiunea etapelor la proiectarea retelelor de turnare prevazute cu filtru va fi urmatoarea:

- se stabileste pozitia punctelor de atacx al pieselor;
- se stabileste componenta si traseul retelelor de turnare în functie de numarul de piese turnate într-o forma, de amplasarea acestora în forma si de pozitia piciorului pâlniei;
- se adopta raportul de convergenta - divergenta al sectiunilor elementelor componente principale (S_p: S_d: S_{at});
- se verifica daca reteaua de turnare este de tip închis sau deschis. De obicei retelele de turnare cu filtre de zgura sunt de tip închis datorita rezistentei hidrodinamice mari a filtrelor, ceea ce face ca piciorul pâlniei sa se umple complet cu aliaj lichid [2];
- se stabileste timpul optim de turnare a unei piese;
- se dimensioneaza sectiunea strangulata a retelelor de turnare. Pentru retelele de turnare de tip închis aceasta este data de sectiunea totala de alimentare a unei piese. Pentru retelele de tip deschis aceasta este sectiunea piciorului pâlniei;
- se dimensioneaza sectiunile celorlalte elemente pe baza raportului de convergenta - divergenta adoptat;
- se adopta raportul optim dintre sectiunea utila a filtrului (S_{uf}) si sectiunea canalului de distributie (S_{df}) pentru reteaua de turnare cu filtru, adica x = S_{uf}/S_{df}. În general se recomanda, pe baza diagramelor prezentate în figurile 3... 12, ca acest raport sa fie x = 4... 5; valoarea optima este x = 5;
- utilizând diagrama corespunzatoare tipului de filtru folosit în diagramele 8... 12, se determina valoarea coeficientului μ_0 pentru x = 1, corespunzând unei retele fara filtru si locas (camera) si valoarea lui μ_f pentru x = 5 (sau pentru valoarea adoptata în cadrul retelei care se proiecteaza. Se mentioneaza ca diagramele prezentate (stabilite prin modelare hidraulica) pot fi folosite cu suficienta precizie în cazul dimensionarii unor retele de turnare pentru aliaje cu vâscozitatea cinematica apropiata de vâscozitatea cinematica a apei (de exemplu fonta cenusie eutectica);
- se calculeaza apoi coeficientul de debit K_q pentru reteaua cu filtru. Coeficientul de debit este dat de $K_q = \mu_0/\mu_f$;
- se determina sectiunile elementelor principale ale retelei de turnare cu filtru (S_{pf}, S_{df}, S_{af}), care asigura acelasi debit ca si reteaua de turnare fara filtru dimensionata initial. Relatiile de calcul sunt:

$$S_{pf}=K_q\cdot S_p;\ S_{df}=K_q\cdot S_d;\ S_{af}=K_q\cdot S_a;$$

- se determina sectiunea totala a filtrului în functie de coeficientul optim "x" stabilit anterior, aplicând relatia: $S_{uf}=x\cdot S_{df}$.

Aceasta metoda de dimensionare are avantajul unei precizii suficiente, cu conditia ca raportul de convergenta si tipul de filtru sa corespunda celor pentru care sunt trasate diagramele 8÷12 [adica raportul de convergenta (S_{pf}: S_{df}: S_{af} = 1:1,8:1,8)].

Pentru ca metoda sa poata fi generalizata este necesar sa se extinda cercetarile experimentale atât pentru toate tipurile de filtre, cât si pentru o gama mai mare de raporturi de convergenta, care sa corespunda cu raporturile de convergenta folosite în practica.

Bibliografie

[1] **G. Bellanger, H. Devaux:** ***Le filtration des alliages non ferreux par le systemes D'attague.*** In: Fonderie, fondeur d'auhourd'hui, nr. 70, 1987, p. 27

[2] **Ciobanu I.:** ***Stabilirea tipului retelei de turnare, de tip închis sau deschis.*** In: Revista de Turnatorie, nr. 1, 1995

UTILIZAREA METODELOR DE CREATIVITATE LA PROIECTAREA UTILAJELOR DIN TURNATORIE

UTILIZATION OF THE CREATIVITY METHODS AT THE FOUNDRY EQUIPMENTS DESIGNING

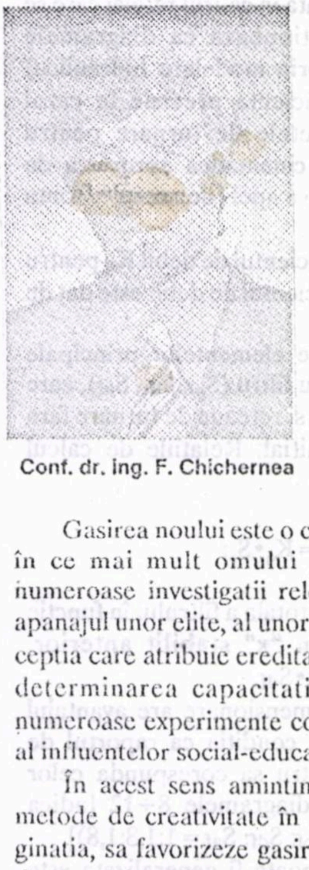
Conf. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

În lucrare autorii prezinta pe un caz concret de utilaje din turnatorie, aplicarea metodei analizei valorii în proiectarea utilajelor noi din turnatorie.

In this paper the authors present on a concrete case for foundry equipments, the application of the value analysis method in the design of new foundry equipments.



Conf. dr. ing. F. Chichernea

În mod inevitabil si sesizabil pentru fiecare, schimbarea a devenit o dominanta a civilizatiei actuale. Sectorul cel mai dinamic este productia, a carei înnoire - bazata pe cele mai noi cuceriri tehnico-stiintifice - conditioneaza progresul.

Gasirea noului este o cerinta ce se impune din ce în ce mai mult omului obisnuit, caci, asa cum numeroase investigatii releva, creativitatea nu este apanajul unor elite, al unor oameni superdotati. Conceptia care atribuie ereditatii un rol preponderent în determinarea capacitatii umane s-a modificat, numeroase experimente confirmând rolul important al influentelor social-educative.

În acest sens amintim eficienta utilizarii unor metode de creativitate în masura sa stimuleze imaginatia, sa favorizeze gasirea noului. Între metodele de creativitate larg utilizate în domeniul tehnic este analiza morfologica, care face si obiectul prezentei lucrari.

Metoda - elaborata de astronomul F. Zwick, de la Institutul de Tehnologie din California - îsi propune examinarea posibilitatilor de realizare a unor produse originale, pornind de regula de la solutii cunoscute de realizare a partilor ansamblului, prin combinarea lor într-un mod nou.

Analiza morfologica presupune parcurgerea a doua etape:

- descompunerea produsului în parti si inventarierea tuturor solutiilor constructive existente sau posibile de realizare a acestora;
- analiza combinatiilor posibile si evaluarea lor

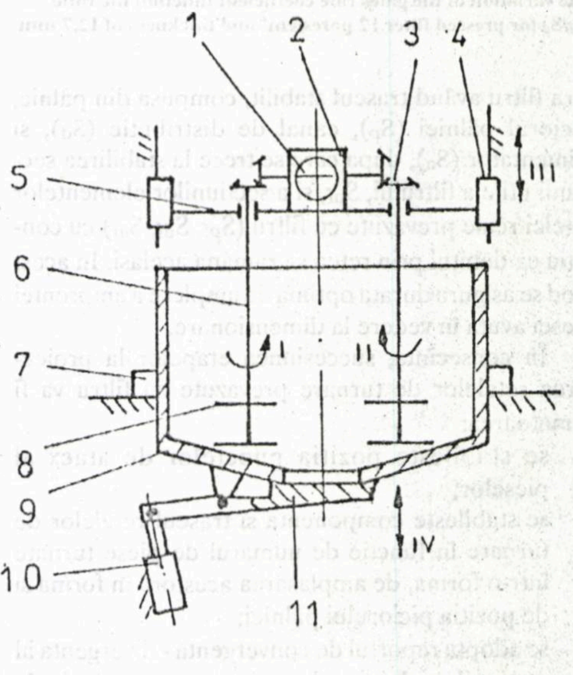


Fig. 1

1 - motor; 2 - reductor; 3 - angrenaj conic; 4 - cupla de translatie pentru ridicarea sau coborârea platformei; 5 - platforma; 6 - arbore; 7 - umar pentru sprijinirea cuvei; 8 - paleta de amestecare; 9 - cuva fixa; 10 - cilindru de manevra a capacului; 11 - placa de închidere si deschidere a orificiului de evacuare a amestecului de formare; I - II - miscari de rotatie a paletelor; III - miscare de ridicare si coborâre a platformei; IV - miscare de închidere-deschidere a placii

1 - engine; 2 - reducer; 3 - tapered gearing; 4 - translation coupling for the lifting or lowering of the platform; 5 - platform; 6 - axle; 7 - shoulder for the shaft support; 8 - stirrer; 9 - fix shat; 10 - handle cylinder of the cap; 11 - closing and opening plate of the tapping oriffice for the moulding sand; I - II - rotation movement of the pallets; III - lifting and lowering movement of the platform; IV - closing and opening movement of the plate

Tabelul 1
Table 1

Tabel morfologic
Morphological Table

Functie	Simbol	Subansamblul ce materializeaza functia	Variante constructive
Contine amestec	A	Cuva	a_1-o cuva fixa, cilindrica, verticala a_2-doua cuve, fixe a_3-trei cuve fixe a_4-cuva rotitoare a_5-jgheab orizontal a_6-cuva semicilindrica, orizontala a_7-cuva cilindrico-conica, fixa a_8-cuva cilindrico-conica, mobila
Furnizeaza energie	B	Sursa de energie	b_1-motor electric b_2-motor hidraulic b_3-motor pneumatic
Transforma energia primara în energie de lucru	C	Elemente de transmisie	c_1-reductor c_2-transmisie prin curele c_3-transmisie prin lant c_4-variator
Permite alimentarea	D		d_1-pe la partea superioara d_2-mai multe guri de alimentare
Permite evacuarea amestecului	E		e_1-manual, cu subar vertical e_2-cu subar orizontal, la partea inferioara e_3-prin rabatarea cuvei e_4-PRIN ASPIRATIE e_5-PRIN REFULARE
Realizeaza afinarea, omogenizarea si sfarâmarea amestecului	F	Organe de lucru	f_1-tavalugi verticali ficsi f_2-tavalugi verticali, oscilanti f_3-tavalugi orizontali f_4-palete continue f_5-palete amovibile f_6-elice verticala, pe cuva amestecatorului f_7-elice superioara f_8-pluguri f_9-melc f_{10}-organ de vibrare
Permite reglarea organelor de lucru	G	Sistem de reglare	g_1-fara reglare g_2-sistem cu prghii g_3-sistem hidraulic g_4-sistem pneumatic g_5-cu pârghii, cu reglare continua
Sustine ansamblul	H	Batiu	h_1-batiu sudat h_2-batiu turnat
Rezistenta la uzare	I		i_1-materiale metalice rezistente la uzare i_2-cauciuc i_3-placarea cu metale rezistente la uzare i_4-PLACARE CU BAZALT
Ergonomicitate	J		j_1-constructie deschisa j_2-constructie carcasata

dupa criterii tehnico-economice.

Performantele analizei morfologice vor fi evidentiate prin utilizarea metodei la gasirea unor solutii constructive noi de realizare a amestecatoarelor - utilaje destinate prepararii amestecurilor de formare.

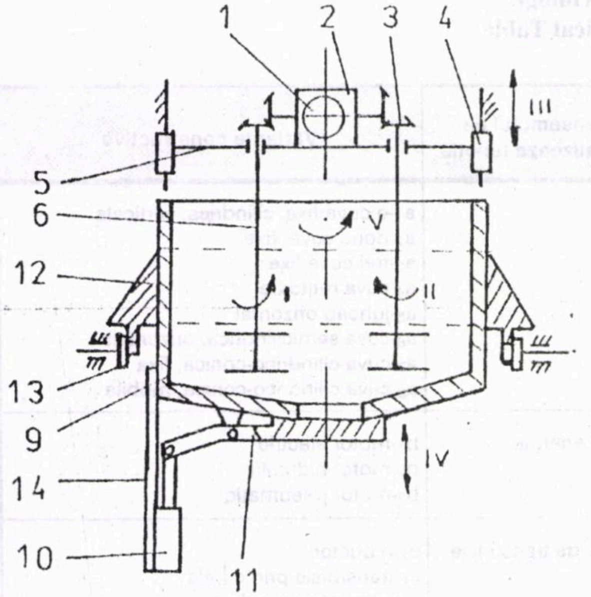


Fig. 2

1 - motor; 2 - reductor; 3 - angrenaj conic; 4 - cupla de translatie pentru ridicarea sau coborârea platformei; 5 - platforma; 6 - arbore; 10 - cilindru de actionare a capacului; 11 - placa de închidere-deschidere a orificiului de evacuare a amestecului de formare; 12 - cale de rulare; 13 - role; 14 - cadru de sustinere a cilindrului; 15 - cuva mobila; I - II - miscari de rotatie a paletelor; III - miscare de ridicare si coborâre a platformei; IV - miscare de închidere-deschidere a placii; V - miscare de rotatie a cuvei

1 - engine; 2 - reducer; 3 - tapered gearing; 4 - translation coupling for the lifting or bowering of the platform; 5 - platform; 6 - axle; 10 - handle cylinder of the cap; 11 - closing and opening plate of the tapping oriffice for the moulding sand; 12 - conveyer; 13 - rolls; 14 - body for the support of the cylinder; 15 - mobile shat; I - II - rotation movement of the pallets; III - lifting and lowering movement of the platform; IV - closing and opening movement of the plate; V - rotation movement of the shat

Pornindu-se de la destinatia utilajului, s-au stabilit partile componente, asociate functiilor pe care le realizeaza.

Au fost retinute zece functii principale, constituindu-se morfologia redata în tabelul 1.

Trebuie subliniat faptul ca la variantele constructive întâlnite în practica s-au adaugat solutii noi, înscrise în tabel cu majuscule.

Numarul combinatiilor teoretice, posibile este:

$$N = 6 \times 3 \times 4 \times 2 \times 5 \times 10 \times 5 \times 2 \times 4 \times 2 = 576.000$$

Pentru analiza si evaluarea acestora, literatura de specialitate recomanda mai multe metode: randomizarea simpla, randomizarea ponderata, ordonarea restrânsa, analiza secventiala [1].

Având în vedere scopul lucrarii, s-au selectat prin alegere întâmplatoare câteva combinatii, retinându-se doar doua combinatii originale, prezentate schematic în figura 1, cu morfologia $a_7b_1c_1d_1e_2f_7g_5h_1i_4j_1$ si în figura 2, cu morfologia $a_8b_1c_1d_1e_2f_7g_5h_1i_4j_1$.

Deci aprecierea generala a acestei metode scoate în evidenta urmatoarele concluzii:

- metoda consta în structurarea sistematica a problemei si combinarea tuturor solutiilor ei teoretice posibile, excluzându- se astfel influenta negativa a lipsei de informare, a conservatorismului si a ideilor conservatoare;
- avantajul principal al metodei consta în realizarea documentatiei clasificate sistematic, aceasta constituind o sursa valoroasa pentru formarea ideilor.

Bibliografie

[1] **Verone P.**: *Inventica*. Ed. Albatros, Bucuresti, 1983

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie Svarovani, *Cehia, 1995, nr.8*

Sumare

- *Redistribuirea carbonului în îmbinarile sudata ale otelului austenitic rezistent la coroziune la otelurile feritice cu crom, p.169*
- *Posibilitati de utilizare ale materialelor cu memoria formei, p.176*
- *Formarea acoperirilor în pulverizarea în arc de plasma a hydroxylapatite, p.180*
- *Utilizarea detectorului de imobilizare în sectiile de sudare, p.183*
- *Depunerile sudate la fontele aliate pe sinele expuse la uzura abraziva puternica, p.185*

MARIREA REZISTENTEI LA UZARE PRINTR-O NOUA TEHNOLOGIE DE BORURARE

INCREASE OF WEAR RESISTANCE BY A NEW BORIDING TECHNOLOGY

Prof. dr. ing. I. Chira, s.l. dr. ing. I. Marginean - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.984.32

Prof. dr. ing. I. Chira,

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate sintetic rezultatele unei noi tehnologii de borurare superficiala a otelurilor turnate, destinate unor repere la care se impune o rezistenta marita la uzare abraziva.

In this paper are presented the synthetical results of a new cast steel superficial boriding designed to some parts where an increase abrasive wearing is required.

S.l. dr. ing. I. Marginean

Marirea rezistentei la uzare prin frecare mecanica (cuplu metal/metal) se realizeaza preponderent prin marirea duritatii stratului superficial al suprafetei conjugate in interactiune, proces care asigura: reducerea coeficientului de frecare; scaderea tendintei de încastrare a particulelor abrazive; micsorarea aderentelor termice, microsudurilor locale (microjonctiunilor adezive) si evitarea gripajului.

Durabilitatea si aduranta ansamblului tehnic industrial conditineaza ca reperul principal supus uzurii (caruia i se realizeaza un strat superficial dur adecvat) sa aiba si o tenacitate/plasticitate ridicata, care sa evite avariile prin ruperi la solicitari bruste de încovoiere (placile concasoarelor, arborii din lagare, cilindrii de laminor în caja degrosisoare) sau sa evite smulgerea si fragmentarea proeminentelor (diferite came, dinti si lan-

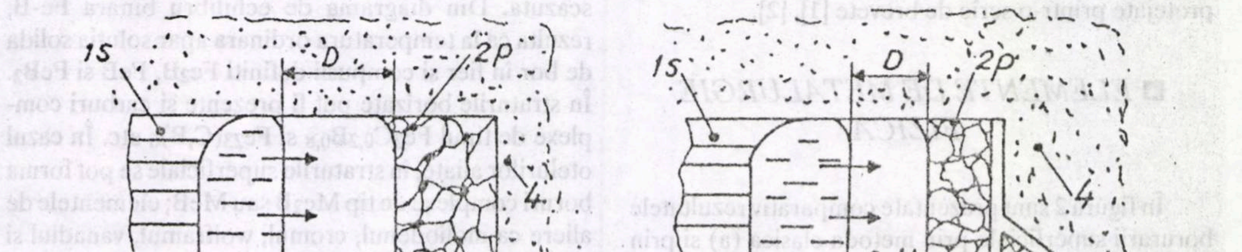


Fig. 1

Dirijarea solidificarii la turnarea cu MGP si pulberi active: a - încorporate în modelul din granule din polistiren; b - cu vopsele compozite si "pastile" pe baza de medii active, purtatoare de bor (atomic)

Directional solidification on the casting with PGP and active powders: a - incorporated in the pattern of polystyrene grains; b - with composite paints and tablets on active mediums, borine carrier (atomic)

turi de la utilajele miniere). În acest scop, pe lânga fontele turnate (în general "albe" - cu cementita aliata si carburi complexe, cu crusta dura sau monolitice - cu aceeasi structura dura pe întreaga sectiune de perete), o larga utilizare o cunosc otelurile carbon turnate, tratate superficial: cementate, alte tratamente termochimice clasice, calite CIF etc. (clasele speciale de otel din STAS 600-82 si 880-88).

◘ *REALIZARI INDUSTRIALE*

La Universitatea "Politehnica" Bucuresti au fost realizate cercetari în directia unor noi procese si tehnologii de formare- turnare; colectivul de la laboratorul Procedee Speciale de formare-turnare a obtinut în anul 1993 premiul "Aurel Vlaicu" al Academiei Române pentru grupul de lucrari asupra TURNARII cu MODELE GAZIFICABILE din POLISTIREN = PMG.

În cadrul acestei teme au fost obtinute rezultate bune si în domeniul unor noi procese de tratamente termochimice de borurare prin microaliere superficiala (fig. 1).

Alierea superficiala care se produce prin difuzia borului activ în matricea din otel se realizeaza în urma termodistructiei polistirenului sub actiunea nemijlocita a topiturii, interactiunii acesteia cu "pastila" din pulberi active (realizate din purtatorii de bor "activ"), fata de procedeele clasice de borurare, noua solutie tehnica are o serie de avantaje, caracterizate si protejate printr-o serie de brevete [1], [2].

◘ *ELEMENTE DE METALURGIE FIZICA*

În figura 2 sunt prezentate comparativ rezultatele borurarii superficiale prin metoda clasica (a) si prin tehnica MGP (b). Analizând aceste valori, se constata ca straturile borurate au aproximativ acelasi ordin de marime al grosimii, între 30 si 230 μm. Analiza metalografica optica si electronica a acestor straturi superficial borurate, precum si determinarile de microduritate au relevat faptul ca nu exista diferente sensibile între caracteristicile acestora si modul de obtinere: prin tratament termic si prin turnare (prin aliere superficiala).

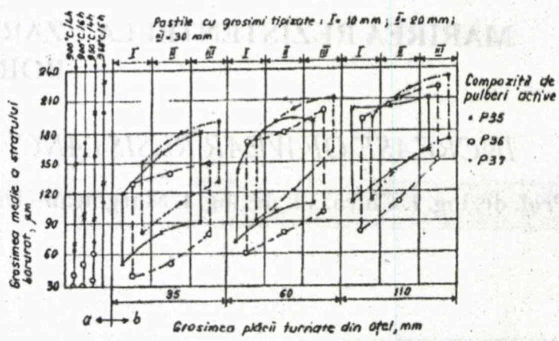


Fig. 2

Placi din otel (200 x 300 mm^2 si grosimi de 35,60 si 110 mm) cu zone superficiale (cu diametrul de 50 mm) borurate clasic (a) si dupa tehnologia UPB-INTEC, brevetata (b)
Steel plates (200 x 300 mm^2 and thicknesses of 35,60 and 110 mm) with superficial zones (with the diameter of 50 mm) classical borided (a) and after the UPB-INTEC technology, patented (b)

Borul are o raza atomica mica (0,91Å), fapt care mareste difuzia acestuia în otel; din acest punct de vedere borul este situat la limita dintre elementele care au razele atomice reduse si favorizeaza formarea unor solutii solide interstitiale cu fierul (cazul hidrogenului, azotului si carbonului) si restul elementelor, cu difuzie mai lenta, care formeaza solutii solide de substitutie. Se admite ca borul formeaza împreuna cu fierul o solutie de substitutie cu ferita (Fe-α) si o solutie interstitiala cu austenita (Fe-γ). Solubilitatea borului în fierul α si γ este redusa: la Fe-β, la 1000°C, solubilitatea este de pâna la 0,008%; dupa saturatia fierului cu bor, microscopic se observa numai zona stratului difuziei prin reactie - zona borurilor. În sistemul B-Fe, difuzia de reactie se realizeaza preponderent prin difuzia borului prin stratul de boruri, spre frontul de baza al reactiei, situat la limitele interfazice fier-borura tip Fe_2B si borura tip FeB. Probabil ca borul difuzeaza prin reteaua de boruri sub forma de ioni pozitivi; difuzia fierului prin borura spre limita borura-mediu ambiant este scazuta. Din diagrama de echilibru binara Fe-B, rezulta ca la temperatura ordinara apar solutia solida de bor în fier si compusii definiti Fe_2B, FeB si FeB_2. În straturile borizate pot fi prezente si carburi complexe de tipul $Fe_3C_{0,2}B_{0,8}$ si $Fe_{23}(C,B)_6$ etc. În cazul otelurilor aliate, în straturile superficiale se pot forma boruri complexe de tip Me_2B sau MeB; elementele de aliere ca molibdenul, cromul, wolframul, vanadiul si cobaltul, prin compusii pe care-i formeaza, frâneaza în principiu difuzia borului, iar nichelul si manganul au o influenta nesemnificativa în acest sens. Difuzia atomilor de transfer (bor) este marita prin cresterea temperaturii procesului, atât direct, prin amplificarea agitatiei termice a acestor atomi, cât si indirect, prin marirea agitatiei termice a atomilor matricei (autodifuziei) si prin cresterea numarului de defecte de retea, în special a vacantelor. Procesul este influentat de temperatura, de timp si de natura si gradul de concentratie în substanta activa (ioni monoatomici) a mediului purtator de bor. Pentru sistemul de borizare în faza solida a sistemului, marirea temperaturii duce la intensificarea cineticii de patrundere si difuzie a atomilor de aport (bor) prin matricea aliajului, ca urmare a dilatarii retelei cristalografice a acestuia, la marirea parametrilor reticulari si la formarea de

Tabelul 1
Table 1

Microduritatea straturilor borurate obtinute prin turnare, prin alierea superficiala (μHV$_{0.100}$)
Microhardness of the Borurated Layer Obtained by Casting by Superficial Alloying (μHV$_{0.100}$)

Grosimea placii turnate din otel, mm								
35			60			110		
Grosimea tipizata a pastilelor, I=10 mm; II=20 mm; III=30 mm								
I	II	III	I	II	III	I	II	III
1410	1487	1500	1440	1410	1510	1457	1560	1630
1380	1420	1497	1392	1490	1513	1410	1493	1587
1440	1630	1830	1475	1693	1780	1480	1621	1710

spatii adecvate de interstitie; oscilatiile termice ale atomilor retelei matricei în jurul centrului de echilibru creeaza statistic pozitii momentane de oscilatii antagoniste a doua noduri vecine din retea, ceea ce duce la marirea certitudinii de interstitie a atomilor de aport. Prin procesul de difuzie a atomilor de bor în aliajele de fier se formeaza un strat superficial de boruri: Fe$_2$B spre interior, la interfata cu matricea mai saraca în bor (~8,8% B), si FeB la contactul nemijlocit cu mediul de borizare, mai bogat în bor (~16,2% B). Aceste straturi superficial borurate au duritati considerabile (1400÷2400μHV), dar forma specifica particulara, de aderare pe matricea suport, prin ramificatii tip "dinte" si grosimea lor nu prea ridicata (până la 300 μm), duce la o tenacitate pe ansamblu satisfacatoare, astfel încât se obtine o duritate mare superficiala, cu o plasticitate-tenacitate buna a suportului de otel (tab. 1).

Microstructura tipica a stratului superficial borurat prezinta aspectul de "dinti", realizati din ace de boruri, orientate relativ perpendicular pe suprafata probei si care patrund în grauntii de ferita dispusa de multe ori acicular, tip Widmanstatten. La formarea stratului de difuzie, pe suprafata suport de baza, dupa atingerea saturatiei limita cu bor a solutiei solide (α sau γ) la început apar nuclee, iar dupa aceea ace de borura tetragonala tip Fe$_2$B (a = 5,109Å, c = 4,249Å si c/a = 0,832 cu 8,84% B). Aceste ace distincte, dintate, cresc contopindu-se treptat într- un strat continuu; în continuare, pe suprafata acestui strat de boruri apar ace izolate, neegale între ele, iar ulterior apare un al doilea strat continuu, de borura rombica tip FeB (a = 5,506Å, b = 4,016Å si c = 2,952Å cu 16,25% B). În cazul unui atac cu acid azotic sau picric, stratul celei de-a doua boruri tip FeB apare slab constrastant si, pentru scoaterea lui în evidenta, se apeleaza la atacul pe cale termica (~5 min la 500°C). Stratul apare suficient evidentiat folosind un atac la ~40°C timp de 30 s din reactivul: 0,5 g acid picric, 12,5 g hidroxid de sodiu si 25 cm^3 de apa. Aspectul acicular dintat al stratului borurat indica mecanismul de formare si, în special, de crestere a borurilor în directia relativ perpendiculara pe suprafata probei, în timp ce, în lungul suprafetei acesteia, dezvoltarea acestor faze dure este mult mai redusa; cinetica este datorata, se pare, difuziei preferentiale a borului pe limitele grauntilor, cu toate ca microscopic nu întotdeauna se regaseste directia de crestere a acelor, dintilor pe limitele acestor graunti de ferita. O explicatie asupra aspectului acicular dintat al stratului superficial borurat ar consta în faptul ca aceste faze au anumite particularitati structurale care admit deplasarea rapida a atomilor activi pe directiile respective, conditionate structural, si astfel dezvoltarea combinatiilor intermetalice se produce preferential; borura de tip FeB are duritatea maxima (1800÷2000μHV$_{0.100}$), iar cea tip Fe$_2$B ceva mai scazuta (1600÷1800μHV$_{0.100}$).

În concluzie, apare posibila dirijarea solidificarii la turnarea cu modele gazificabile din polistiren prin folosirea efectului de aliere superficiala, realizat prin intermediul unor miezuri exterioare, tip pastile confectionate din pulberi active, similare unor racitori exteriori. Modelele din polistiren permit folosirea unor tehnologii variate de aliere si modificare, agentii respectivi fiind utilizati fie sub forma unor microracitori interiori (încorporati în model, la expandarea în matrita a acestuia), fie similari racitorilor exteriori, sub forma de pelicule de vopsea, paste sau chiar pastile, cu care topitura vine în contact nemijlocit. Intensitatea proceselor de difuzie este satisfacatoare prin marirea temperaturii de reactie, chiar daca timpii tehnologici sunt mai reduși comparativ cu tratamentele clasice termochimice.

Bibliografie

[1] **Marginean I., s.a.:** *Procedeu de borurare.* Brevet RO nr. 108582/1994

[2] **Marginean I., s.a.:** *Procedeu de borurare a pieselor metalice.* Brevet RO nr. 108581/1994

STUDIUL COMPORTARII DIVERSELOR MATERIALE ÎN PROCESUL DE MACINARE A COMPOZITIILOR SUPERELASTICE

STUDY REGARDING THE BEHAVIOUR OF DIFFERENT MATERIALS IN THE MILLING PROCESS OF THE SUPERELASTIC COMPOSITES

Prof.dr.ing. S. Sontea - Universitatea CRAIOVA

Prep.ing. D. Dobrota - Universitatea CONSTANTIN BRÂNCUSI Tg - Jiu

C.Z.: 621.785

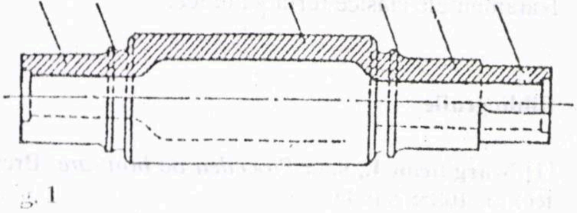
În toate tarile dezvoltate exista strategii atât în ceea ce priveste economia resurselor epuizabile cât si pentru promovarea unor tehnologii noi, în vederea recuperarii produselor si reutilizarii acestora în circuitul productiv ca materii prime. O asemenea tehnologie de recuperare se poate aplica si compozitelor superelastice.

■ *CONSTRUCTIA SI MATERIALUL SCULELOR*

În categoria compozitelor superelastice se încadreaza produsele din cauciuc armate cu insertii textile sau metalice. Procesul industrial de recuperare a cauciucului are o deosebita importanta economica, întrucât dupa regenerare are un pret de cost mult mai scazut si ieftineste considerabil retetele la care participa.

Recircularea deseurilor de obiecte uzate, confectionate din amestecuri de cauciuc, are desigur, pe lânga valoarea economica, si pe cea ecologica, în sensul reducerii poluarii. O problema deosebita ce a aparut la reciclarea compozitelor superelastice este aceea a materialului din sculele folosite la macinarea deseurilor.

Sculele ce echipeaza instalatiile de regenerare a cauciucului sunt cilindrii de valt (fig.1), care sunt caracterizati de partea principala 1 - tablia, care este cilindrica, cu suprafata striata. La extremitatile tabliei sunt doua fusuri 2, pe care cilindrul se monteaza în lagare; unul din capete are o prelungire 3 pe care se monteaza roata de calare. Pe fusuri sunt prevazute câte un guler 4, iar în santul profilat între guler si tablia intra un cutit raclor care împedica prelungirea pe tablie a lubrifiantului din lagare.



g. 1

Cilindrul de valt
Roller cylinder

Valturile folosite în instalatiile de regenerare a cauciucului sunt realizate din fonta. Datorita tehnologiei folosite în executia acestora în stratul de suprafata, valturile sunt caracterizate de prezenta fontei albe, iar în adâncime este fonta cenusie. Aceasta diferenta se obtine prin turnarea valturilor în cochilii metalice pentru partea activa si în forme de nisip pentru partile ce nu participa efectiv în procesul de sfarâmare a cauciucului. Uzura ce apare în cazul cilindrilor de valt este una atât dimensionala cât si una de tipul fisurilor ce determina în final ruperea efectiva a valturilor.

■ *EXPERIMENTARI*

Analizele structurale efectuate în materialul dintr-un valt uzat în trei puncte distincte situate la suprafata valtului, are 10 mm de suprafata, respectiv la 20 mm de suprafata (fig.2) demonstreaza faptul ca fonta alba din stratul superfical sufera un proces de transformare în fonta cenusie ce determina în final aparitia fenomenului de fisurare si rupere a valtului.

În figura 2,a este prezentata o structura de fonta alba caracteristica stratului superficial al cilindrului de valt, dar care prezinta tendinte de transformare în fonta cenusie.

În figura 2,b apare o structura de fonta alba dar care a suferit un proces important de transformare a acesteia în fonta cenusie, transformarea ce se manifesta printr-un fenomen de aparitie a fontei cenusii sub forma aciculara care determina în final aparitia fenomenului de fisurare, iar în figura 2,c este prezentata o structura ce nu a fost înca afectata de fenomenele ce însotesc procesul de macinare a compozitelor superelastice.

Aceste fenomene de transformare a fontei albe în fonta cenusie se explica prin faptul ca în timpul procesului de macinare a compozitelor superelastice

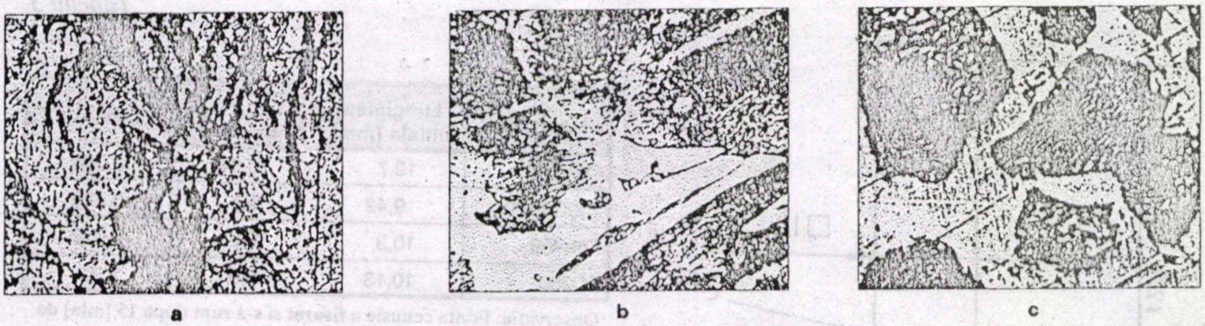


Fig. 2

Structura materialului cilindrului de valt pe adâncimea acestuia
Structure of the material for the roller cylinder on his depth

se degaja o mare cantitate de caldura, care nu se poate elimina în totalitate în mediul înconjurator, o mare parte acumulându-se în materialul cilindrului de valt, care face ca într-un timp îndelungat sa fie afectata structura initiala a cilindrului de valt.

Pentru a evita aceste fenomene este necesara proiectarea unui sistem de racire corespunzator cilindrilor de valt, iar materialele folosite trebuie sa aiba o conductibilitate termica ridicata, astfel încât sa nu mai fie permisa acumularea de caldura în timp, dar în acelasi timp materialele sa corespunda conditiilor de rezistenta impuse cilindrilor de valt.

Sculele utilizate în prezent au durabilitatea scazuta, cu uzura suprafetelor de contact aflate în miscare relativa (frecare). Din acest motiv cunoasterea si alegerea materialelor rezistente la uzare,respectiv proiectarea numeroaselor elemente de constructie ale masinilor si instalatiilor pe baza rezistentei materialului la uzare prezinta mare importanta.

Materialele supuse studiului trebuie sa se încadreze în domeniul materialelor rezistente la uzare, în conditiile specifice de prelucrare. Tinând seama de proprietatile pe care le au în exploatare, s-au folosit pentru studiu: OSC10, 200Cr120, Fgn400, Fc250. Pentru a justifica alegerea acestor materiale în cadrul experimentarilor este necesara o analiza, din punctul de vedere al compozitiei chimice (tab.1), a tratamentelor termice si duritatii obtinute dupa acestea (tab.2).

Având în vedere faptul ca, pentru a efectua experimentari cu toate aceste materiale prin realizare de cilindri de valt, ar fi necesare cheltuieli foarte mari, s-a modelat procesul de macinare prin valtuire cu ajutorul unor scule (fig.3) ce sunt carcaterizate de un unghi de degajare $\gamma = 3°$ si un unghi de asezare $\alpha = 40°$, geometrie ce este aceeasi cu geometria nervurilor

Tabelul 1
Table 1

Element de aliere Material	C [%]	Ni [%]	Cr [%]	MN [%]	Si [%]	S [%]
OSC 10	0,96	0,18	0,14	0,36	0,29	0,008
200Cr120	1,9	0,35	11,8	0,3	0,21	0,006
Fgn400	2,1	0,12	0,32	0,48	2,26	0,012
Fc250	2,6	0,04	0,07	0,52	2,29	0,022

Tabelul 2
Table 2

T.t.	Calire		Revenire		Timp de mentinere		Duritate [HRC]
Material	temp [°C]	mediu de racire	temp.[°C]	mediu de racire	calire	revenire	
OSC 10	880	apa	230	aer	1	1	58
200Cr120	920	apa	250	aer	1,5	1	52
Fgn400	900	ulei	400	aer	1,2	1,2	40
Fc250	820	ulei	300	aer	1	0,8	36

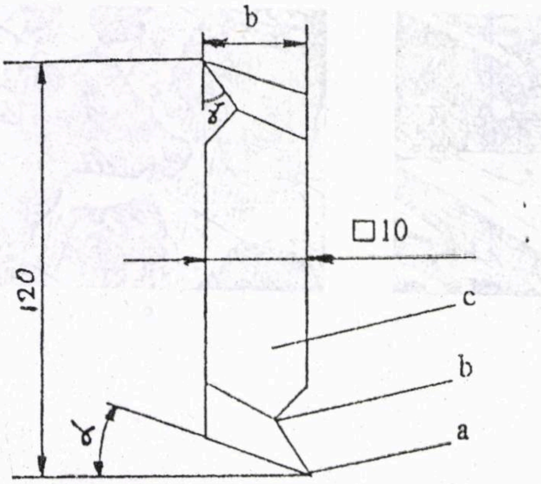


Fig. 3

Cutit folosit la modelarea procesului de macinare prin valtuire
Knife used at the modelling of the milling process by rolling on

de pe suprafata cilindrului de valt folosit la macinarea compozitelor superelastice.

Operatia de macinare cu aceste scule s-a realizat pe o masina de alezat si frezat orizontala folosind regimul de aschiere urmator:

- avansul vertical (de patrundere în masa de compozita supraelastica), s = 2,4 [mm/min];
- turatia de aschiere: n = 80 [rot/min], de unde rezulta viteza periferica a sculei aschietoare:

$$v=\frac{\pi\,dn}{1000}=30{,}1\ [m/min]$$

ce corespunde cu viteza periferica a cilindrului de valt.

Pentru o analiza comparativa în exploatare a celor aptru materiale supuse studiului s-au realizat placute amobibile ce au echipat cele doua capete ale cutitului. S-a considerat o durata de prelucrare cu fiecare din aceste materiale T = 15 [min.], ceea ce a permis o analiza a comportarii la uzura dimensionala (tab.3). Marimea uzurii ce apare dupa folosirea sculelor se determina prin masurarea valorii initiale a lungimii placutei amovibile "b" si a valorii finale dupa terminarea procesului de macinare.

În ceea ce proveste uzura ce apare, aceasta este mai accentuata pe suprafata de asezare a cutitului, iar ca forma aceasta este neregulata pe latimea cutitului, ceea ce a facut ca valorile din tabelul 3 sa fie valorii medii ale uzurii.

Analiza duritatii este necesara, tinând seama de faptul ca analiza facuta la materialul probelor prelevate din valtul uzat, demonstreaza o pierdere de duritate în stratul superficial. Pentru o analiza cât mai buna si care sa poata conferi rezultate cât mai concrete, punctele în care se va face analiza sunt a,b,c de pe scula prezentata în figura 3. Valorile obtinute pentru duritate în cele trei puncte pentru fiecare scula în parte sunt redate în tabelul 4.

Tabelul 3
Table 3

Materialul	Lungimea initiala [mm]	Lungimea finala [mm]	Uzura [mm]
OSC 10	10,7	10,64	0,060
200CR120	9,42	9,4	0,020
Fgn400	10,3	10,22	0,080
FC250	10,13	8,9	1,23

Observatie: Fonta cenusie a fisurat si s-a rupt dupa 15 [min] de funcționare

Tabelul 4
Table 4

Materialul	Duritatea [HRC]		
	Punctul a	Punctul b	Punctul c
OSC 10	55	58	58
200Cr120	48	52	52
Fgn400	38	40	40
FC250	26	36	36

Din analiza acestor date experimentale se poate observa faptul ca exista o pierdere de duritate a materialului pentru vârful partii active, dar o mentinere de duritate pentru baza partii active. Aceasta pierdere de duritate determina o crestere accentuata a procesului de uzare, dimensionala o data cu cresterea duratei de functionare. Un proces accentuat de pierdere de duritate se observa în cazul fontei cenusii, care este caracterizata si de o uzura dimensionala accentuata.

■ CONCLUZII

În lucrare sunt prezentate rezultatele preliminare ale cercetarilor în domeniu, urmând a fi reluate cercetarile pentru aceleasi materiale, dar în conditiile în care se aplica tratamente termice neconventionale si termochimice pentru marirea duratei de utilizare a sculelor în procesul de macinare a compozitelor supraelastice.

Bibliografie

[1] **Dobrota Dan:** Referat doctoral nr.1. *Criterii de alegere a materialelor pentru sculele utilajelor de reciclat cauciucul*

[2] Reciclarea Resurselor Materiale, Editura Tehnica, Bucuresti, 1984

[3] Manualul Inginerului Metalurg, Vol.I,II, Editura Tehnica, Bucuresti, 1988

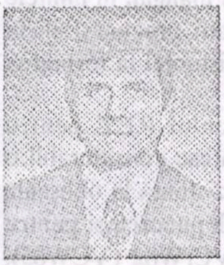
RECONDITIONAREA PRIN SUDARE A MATRITELOR UZATE

RECONDITIONING BY WELDING OF THE WEARED DIES

Dr. ing. Gh.Marina, dr. ing. G. Iacobescu, dr. ing. Gh. Solomon - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.791

REZUMAT/*ABSTRACT*



Dr. Ing. Gh.Marina

Lucrarea analizeaza posibilitatile practice de utilzare a procedeului de retopire electrica în baie de zgura pentru depunerea de aliaje cu caracteristici îmbunatatite pe suprafata activa a suprafetelor matritei, refacerea profilului matritelor si cresterea duratei de utilizare a acestora.

Pentru experimentari s-a ales o matrita pentru forja, care lucreaza la temperaturi ridicate, proiectata initial dintr-un otel înalt aliat de tip 30 VCrW82 (VCW85). Procedeul este testat prin determinari macro-microscopice si de duritate a materialului depus prin sudare.

This paper analyses the practical possibilities for the utilisation of the ESR process for the deposition of alloys with improved characterstics on the active surface of the die, the annealing of dies profile and the increase of the utilisation period for them.

For tests it is selected a forge die that is used at high temperatures, initialy designed from high alloyed steel type 30 VCrW82 (VCW85). The process was tested through macro-microscopic determinations and the hardness of the deposited material by welding.

BAZE TEORETICE

Comparativ cu procedeele conventionale de remediere, practica a demonstrat, pe probe din oteluri diverse, superioritatea proprietatilor fizico-mecanice ale materialului depus prin retopire electrica în baie de zgura. Metoda se bazeaza pe topirea treptata a electrodului consumabil în baia de zgura, special confectionat pentru aplicatia data, si solidificarea fortata într-un cistalizor a metalului topit.

Metalul lichid aflat pe vârful electrodului cade sub forma de picaturi în cristalizorul care îndeplineste functia de omogenizare si solidificare fortata a metalului lichid. Baia de zgura topita, a carei temperatura este cu 150 - 200°C mai ridicata decât cea a baii topite, reprezinta un mediu de rafinare activ care asimileaza incluziuni nemetalice, sulful, azotul, oxigenul si în anumite conditii, hidrogenul. Tot baia de zgura serveste si la o protectie garantata a baii de metal topit împotriva oxidarii în timpul transferului de la electrod la baia topita.

În prezent, procedeul REZ se poate realiza dupa mai multe scheme tehnologice, care permit obtinerea unor lingouri cu sectiune cilindrica, patrata etc., pâna la piese destul de complexe. Sub aspectul izotropiei proprietatilor fizico-mecanice si chimice, precum si al compactitatii, aliajul obtinut cu procedeul REZ este net superior altor procedee, din urmatoarele considerente:

- utilizarea unor zguri adecvate aplicatiei asigura o desulfurare energica a picaturilor de metal care traverseaza baia de zgura; acest fapt este posibil datorita suprafetei de contact mare. Schimbul activ zgura - baia topita asigura în final un aliaj cu grad foarte înalt de puritate, astfel încât sulful poate scadea de 2-4 ori. Toate acestea, cumulate cu un continut global de incluziuni nemetalice foarte scazut, conduc la cresterea brusca a plasticitatii aliajului depus;
- lingourile, piesele sau straturile depuse prin procedeul REZ se caracterizeaza prin omogenitate chimica si absenta segregatiei sulfului si a altor elemente cu tendinta de segregare în cazul utilizarii procedeelor conventionale. Datorita baii topite de dimensiuni mici, elementele de aliere se distribuie uniform pe întreaga sectiune si înaltimea piesei, ceea ce explica stabilitatea proprietatilor mecanice.

Solidificarea dirijata, progresiva si rapida de jos în sus a piesei creeaza conditii deosebit de favorabile atât pentru separarea incluziunilor cât si pentru îndepartarea gazelor si absorbtia lor de catre zgura.

În concluzie, proprietatile ridicate ale aliajului retopit prin REZ se datoresc în exclusivitate conditiilor favorabile de cristalizare ale baii.

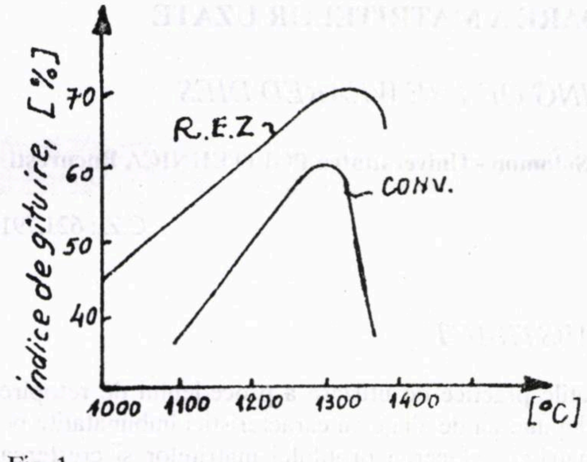


Fig. 1

O comparatie între proprietatile de plasticitate ale otelurilor retopite electric sub zgura si ale celor turnate conventional este aratata în figura 1.

■ MATERIALE UTILIZATE. PROCEDURA EXPERIMENTALA

Pentru încarcarea prin sudare cu aliaje dure si extradure în scopul cresterii durabilitatii în exploatare si reconditionarii diverselor piese care lucreaza în domenii de uzare severa se utilizeaza o gama larga de procedee si materiale de adaos pentru încarcare. În urma operatiilor de reconditionare piesele supuse uzurii sunt protejate de o distrugere rapida si astfel durata lor de exploatare creste în mod considerabil.

Otelurile utilizate pentru matritele care lucreaza la cald (procese la cald, refulare, perforare etc.) trebuie sa posede un complex de proprietati cum sunt:

- rezistenta la curgere ridicata;
- rezistenta la uzare buna la temperaturi ridicate;
- rezistenta termica ridicata, care asigura pastrarea caracteristicilor mecanice;
- rezistenta la rosu ridicata în conditii de încalzire si racire lenta sau ciclica;
- tenacitate ridicata.

Complexul de proprietati mecanice pentru otelurile de matrite pentru deformare plastica la cald se realizeaza prin alierea cu elemente carburigene precum: crom, wolfram, nichel si mangan în limitele 1 - 1,5% pentru cresterea calibilitatii, precum si siliciu pâna la 1% pentru cresterea rezistentei la formarea tunderului.

Tabelul 1
Table 1

Elemente de aliere	C	Mn	Si	Cr	Ni	W	V	P
%	0,25	0,20	0,15	2,20	max.	7,5	0,20	0,025
	0,35	0,50	0,40	2,70	0,35	9	0,50	

În urma utilizarii procedeului REZ pentru otelurile de matrita se îmbunatatesc considerabil o serie de caracteristici (de ex., rezistenta la oboseala termica). Otelul utilizat pentru depunerea si pentru confectionarea matritei este 30VCrW82 (VCW85), elaborat în cuptoare cu arc electric, care poate lucra bine la temperaturi de maximum 700°C.

Compozitia chimica nominala pe otel lichid este data în tabelul 1.

Conform literaturii de specialitate, otelul înalt aliat cu wolfram are cea mai mare duritate la cald, apropiata de cea a otelurilor rapide, însa prezinta o tenacitate mai redusa decât otelurile crom-molibden, comparabila cu cea a otelurilor crom- wolfram.

Valori informative ale rezistentei la rupere si duritatile experimentale pe epruvete din otelul VCW85, având dimensiunea de 30 mm, sunt date în tabelul 2.

Tabelul 2
Table 2

Recopt	Mediu de racire	Calit la 10-20 - 10-50°	Revenit la °C					Rezistenta de utilizare
			500	550	600	650	700	
σ_r[MPa]		[MPa]			[MPa]			[MPa]
max. 185	aer	170	170	175	160	135	105	120-170
	ulei	180	170	165	160	135	105	

Pentru experimentarile efectuate s-a folosit drept material de adaos otelul VCW85 sub forma de bara circulara la dimensiunea de 20 mm.

Controlul compozitiei si structurii materialului depus este asigurat nu numai de natura materialului de adaos ci si de natura zgurii utilizate. Astfel, pentru a se asigura un proces normal de retopire, trebuie ca zgura sa fie complet lichida si sa aiba o temperatura de topire sub cea a aliajului.

Pentru formarea zgurilor REZ se folosesc fluorurile, oxizii sau amestecurile de fluoruri si oxizi. Fluxul utilizat este ANF 6 cu urmatoarea compozitie chimica: 70% CaF_2; 25% Al_2O_3 si 5% CaO.

Matrita uzata este pregatita în vederea reconditionarii prin aschiere, iar electrodul este prelucrat si calculat conform figurii 2.

În figura 2 se observa ca V1 = V1', V2 = V2', V3 = V3' pentru umplerea matritei prin REZ astfel încât V3 si V3' sunt din otel nealiat pentru umplerea buzunarului de amorsare a procesului.

Regimul optim de retopire a fost: I = 1400 ± 10 A; U = 50 V, flux ANF6, înaltimea stratului de zgura 50 mm; cantitatea de zgura 1,2 kg, timp de încarcare 15 min, distanta electrod-baie 5 mm.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE. DISCUTII*

Pentru aprecierea calitatii materialului depus prin REZ s-a apelat la teste ca: analize chimice, de puritate, analiza macro si microstrurala si de duritate.

În lucrarea de fata sunt prezentate rezultatele microstructurale si de duritate (fig. 3 si 4).

Analizele macro- si microstructurale demonstreaza ca între materialul de baza al matritei si cel depus s-a realizat o legatura metalurgica, adica o sudare perfecta. În figura 3 se prezinta o microstructura a îmbinarii sudate, unde apar clar zonele distincte: cusatura, zona de legatura, zona influentata termic si materialul depus.

Structura metalului depus este de tip bainitic cu tendinta accentuata de globilizare. Analiza duritatii HRC s-a facut pe o sectiune transversala dintr-o matrita reconditionata prin REZ, atât în stare bruta dupa încarcare cât si în urma tratamentului termic de recoacere (fig. 4).

Dupa cum se vede, duritatea în materialul depus si zona de trecere este relativ uniforma si variaza între 38 si 44 HRC.

În vederea prelucrarii pentru aducerea matritei la forma si dimensiunile nominale este necesar un tratament termic de recoacere de înmuiere la 750-780°C.

■ *CONCLUZII*

Aplicarea practica a procedeului REZ pentru reconditionarea matritelor din otel înalt aliat prezinta urmatoarele avantaje:

- cresterea duratei de viata a matritei;
- procedeul poate fi aplicat pentru piese de orice forma;
- procedeul asigura o scadere de 2-3 ori a incluziunilor nemetalice;
- procedeul poate fi aplicat pentru orice tip de otel, mai ales acolo unde procedeele conventionale nu dau rezultate;
- o densitate ridicata a metalului depus prin reducerea de 3-4 ori a continutului de sulf si fosfor.

Utilizând acest procedeu de reconditionare s-a constatat ca recuperarea matritelor uzate se realizeaza în proportie de 25-35% din total, iar fiabilitatea acestora este cu 70% superioara matritelor noi.

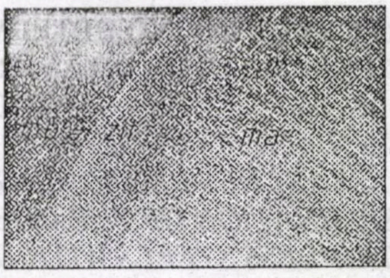


Fig. 3

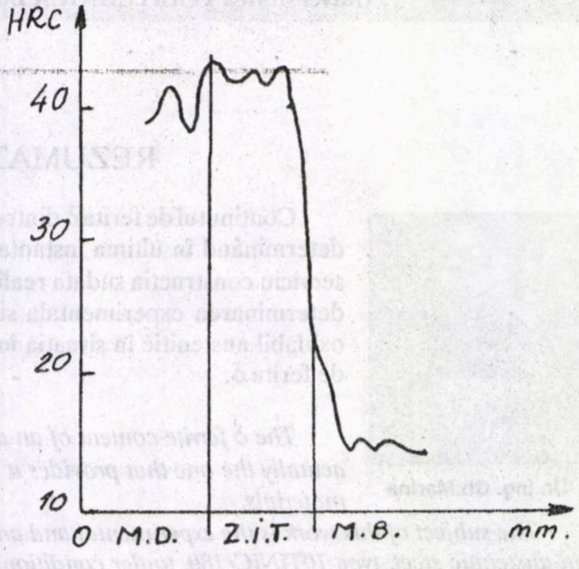


Fig. 4

Bibliografie

[1] **S. Gâdea:** *Metalurgie fizica.* E.D.P., 1981

[2] **T. Dulamita:** *Alegerea si tratamentul termic al otelurilor de scule.* E.T., 1963

[3] **Mellberg P.P.:** *Aspecte privind transferul de caldura si solidificarea otelurilor la retopirea electrica*

[4] **C. Pumnea s.a.:** *Tehnici speciale de analiza fizico-chimica a materialelor.* E.T., 1988

CERCETARI PRIVIND DETERMINAREA EXPERIMENTALA SI ANALITICA A COEFICIENTULUI DE DILATARE α, LA OTELURI AUSTENITICE CU DIFERITE PROCENTE DE FERITA δ

RESEARCHES REGARDING THE EXPERIMENTAL AND ANALITYCAL DETERMINATION OF THE COEFFICIENT OF EXPANSION α, AT AUSTENITIC STAINLESS STEELS WITH DIFFERENT CONTENTS OF DELTA FERITE

Dr. ing. V. Miclosi, dr. ing. Gh. Solomon, dr. ing. G. Iacobescu, dr. ing. Gh. Marina

Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.15-194.56

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dr. ing. Gh.Marina

Continutul de ferita δ dintr-un otel austenitic are un rol deosebit de important, acesta determinând în ultima instanta aptitudinea de a pune în functiune si de a mentine în serviciu constructia sudata realizata din aceste materiale. Lucrarea de fata are ca obiect determinarea experimentala si analitica a coeficientului de dilatare αa unui otel inoxidabil austenitic în situatia în care în cusatura sudata s- au realizat diferite procente de ferita δ.

The δ ferrite content of an austenitic inoxidable steel has a very important role, being actually the one that provides a secure functioning to welded constructions made of these materials.

The subject of this work is the experimental and analytical determination of the coefficient of expansion α of an austenitic steel, type 10TiNiCr180, under conditions of various percentajes of δ ferrite realized in the welded seam.

▪ *PROBLEME GENERALE*

Fisurarea la cald, una din principalele probleme tehnologice, din punctul de vedere al sudabilitatii, ce apar la sudarea otelurilor inoxidabile austenitice, poate fi evitata sau în orice caz diminuata prin asigurarea în metalul cusaturii solidificate a unui anumit procent de ferita δ în general între 3 si 7%.

La toate celelalte conditii neschimbate, cauza fisurii la cald o constituie deformatia plastica tranzitorie, $\varepsilon_p(T)$.

Determinarea practica a cestei deformatii se face cu relatia:

$$\varepsilon_p(T) = \varepsilon_T(T) - \varepsilon_m(T) \quad (1)$$

în care:

$\varepsilon_T(T)$ este deformatia tranzitorie termica relativa a bazei de masurare;

$\varepsilon_m(T)$ - deformatia tranzitorie relativa masurata (aparenta) a bazei de masurare.

Deformatia tranzitorie termica relativa $\varepsilon_T(T)$, poate fi determinata analitic folosind o relatie de forma:

$$\varepsilon_T(T) = \alpha_1 T_1 - \alpha_2 T_2 \quad (2)$$

în care:

α_1 este valoarea particulara a coeficientului de dilatare la temperatura T_1;

α_2 - valoarea particulara a coeficientului de dilatare la temperatura T_2.

Deformatia tranzitorie relativa masurata, $\varepsilon_m(T)$, dificil de determinat analitic, se poate determina practic folosind metode fara contact (filmare ultrarapida).

▪ *EXPERIMENTARI EFECTUATE SI REZULTATE OBTINUTE*

Pe epruvete din otel inoxidabil austenitic de tipul 10TiNiCr180, s-au depus cordoane de sudura cu electrozi ce au asigurat în final diferite procente de ferita δ în cusatura.

Compozitia chimica a materialului de baza austenitic si continutul de ferita δ al probelor încercate sunt prezentate în tabelul 1.

Din probele realizate s-au prelevat epruvete care au fost încercate pentru determinarea coeficientului

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a materialului de baza austenitic si continutul de ferita δ al probelor încercate
Chemical Composition of Austenitic Material and δ Ferrite Content of the Samples

Nr. probei	Compozitia chimica, %								Continutul de Fe δ, %
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	
1	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	0,1
2	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	4
3	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	10
4	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	20
5	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	0
6	0,1	0,71	0,45	0,03	0,035	18,2	8,35	0,36	5

Tabelul 2
Table 2

Pr.	Fe δ, %	Coeficientul de dilatare α*10^{-6}					Alungirea specifica $\Delta_T=\Delta l/l$				%
		1000°C	1050°C	1100°C	1150°C	1200°C	1000°C	1050°C	1100°C	1150°C	1200°C
1	0,1	1,913	1,912	1,914	1,917	1,924	1,856	1,950	2,048	2,147	2,232
2	4	1,920	1,914	1,915	1,922	1,930	1,863	1,954	2,049	2,151	2,238
3	10	1,872	1,877	1,884	1,893	1,908	1,814	1,915	2,016	2,121	2,213
4	20	1,771	1,761	1,773	1,774	1,776	1,717	1,804	1,897	1,987	2,060

Tabelul 3
Table 3

Nr. probei	Fe δ,%	Coeficientul de dilatare, α, *10^{-5}								
		920°C	970°C	1020°C	1070°C	1120°C	1170°C	1220°C	1270°C	1320°C
5	0	1,884	2,043	2,177	2,261	2,345	2,354	2,463	2,533	2,702
6	5	1,843	1,927	1,998	2,051	2,067	2,077	2,123	2,182	2,240

de dilatare α si a alungirii specifice ($\Delta l/l$) pe un simulator de cicluri termice tip GLEBLE 500 existent la laboratorul de încercari al IMGB-SA.

Valori discrete ale marimilor determinate, pentru temperaturi ce prezinta interes pentru fisurarea la cald, sunt prezentate în tabelul 2.

Deoarece din punctul de vedere al fisurarii la cald intervalul de temperatura interesant este în apropierea punctului solidus al otelului respectiv, pentru probele cu 0 si 5% Fe δ s-au efectuat determinari pâna la temperatura de 1325°C (se mentioneaza ca instructiunile de utilizare ale simulatorului nu recomanda încercari la temperaturi mai mari de 1200°C).

Variatia coeficientului de dilatare α, interesanta din punctul de vedere al fisurarii la cald, este prezentata în tabelul 3.

■ PROGRAM DE DETERMINARE A COEFICIENTULUI DE DILATARE α

Având la dispozitie totalitatea datelor experimentale ce descriu variatia cu temperatura a coeficientului de dilatare α, din 10 în 10 grade începând cu temperatura camerei considerata 30°C, s-a conceput si rulat un program ce a avut la baza metoda celor mai mici patrate, program care va per-

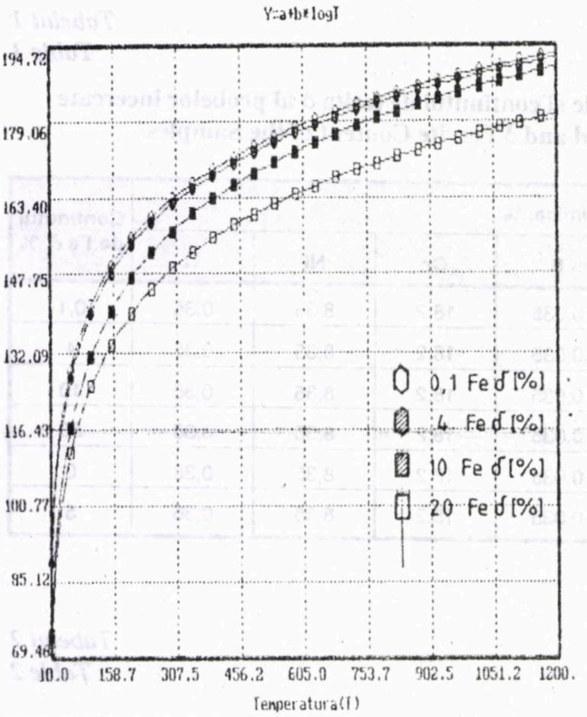


Fig. 1

Variatia coeficientului de dilatare (α) pentru probele cu diferite procente de Fe δ
Variation of the α expansion coefficient for the samples with different percentages of Fe δ

mite determinarea analitica a coeficientului de dilatare α, în functie de procentul de ferita δ si de temperatura.

Programul a permis asimilarea curbei de variatie a coeficientului de dilatare cu o curba logaritmica de forma:

$$y = a + b \log T \qquad (3)$$

în care a si b sunt constante determinante pentru fiecare continut de ferita în parte.

O sinteza a variatiei coeficientilor de dilatare pentru probele cu 0,1; 4; 10 si 20% Fe δ sunt prezentate în figura 1.

■ CONCLUZII

- Determinarea experimentala a coeficientului de dilatare al unui otel austenitic în functie de temperatura va permite determinarea analitica a deformatiei tranzitorii relative termice $\varepsilon_T(T)$ într-un interval de temperatura considerat.
- Din analiza tabelelor 2 si 3, ce redau variatia cu temperatura a coeficientului de dilatare al otelului 10TiNiCr180 cu procente de Fe δ de 0; 0,1;4; 5; 10 si 20%, rezulta cresterea substantiala a acestui coeficient pe masura scaderii continutului de ferita δ, confirmând înca o data rolul important al unei cantitati de ferita δ într-un otel austenitic pentru a micsora deformatiile proprii tranzitorii si deci o micsorare a sensibilitatii fata de fisurarea la cald.
- Determinarea experimentala a coeficientului de dilatare, corelata cu determinarea analitica a acestuia pe baza programului elaborat, a evidentiat o eroare de numai +/-1% a rezultatelor analitice obtinute.
- Posibilitatea determinarii pe cale analitica, pentru un caz corect dat, a coeficientului de dilatare α va permite stabilirea de asemenea pe cale analitica a marimii deformatiilor plastice tranzitorii reale $\varepsilon_p(T)$, în vederea analizei susceptibilitatii fata de fisurarea la cald.

Bibliografie selectiva

[1] **Seferian D.:** *Metalurgie de la sudure.* Paris, 1959

[2] **Castro R., De Cadenet I.:** *Metalurgie du sudage des aciers inoxidables et resistant a chaud.* Dounod, Paris, 1968

[3] **Folkhard E:** *Welding Metallurgy of Stainless Steel.* Wien, 1984

[4] **Solomon Gh.:** *Teza de doctorat.* 1993

REVISTA REVISTELOR

Zvaranie Svarovani, *Cehia, 1995, nr.7*

- *Situatia si tendintele de dezvoltare ale materialelor metalice, p.145*
- *Evaluarea gradului de degradare al zonei afectate termic în otelul slab aliat CrMoV prin caracteristicile ruperii fragile, p.149*
- *Utilizarea tehnologiei MAG în asamblarea tancurilor cilindrice, p.154*
- *Sudarea prin fanta îngusta - un ajutaj de sudare, p.157*

CONTRIBUTII TEORETICE SI EXPERIMENTALE ASUPRA MARIRII FUNCTIONARII TEHNOLOGICE A UTILAJELOR DE IMPACHETARE A CRUSTELOR CERAMICE

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL CONTRIBUTIONS IN ORDER TO INCREASE TECHNOLOGICAL FUNCTIONALITY OF SHELL MOULD PACKING DEVICES

Dr.ing. V. Ene - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 658.2; 666.3

Dr.ing. V. Ene

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta contributiile teoretice si experimentale asupra maririi functionalitatii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice. În acest sens se da un exemplu concret de celula de productie specializata.

The paper presents theoretical and experimental contributions in order to increase technological functionality of shell mould packing devices. In this case see a concrete example of specialized manufacturing cell.

Cuvinte cheie: cruste ceramice
Key words: shell moulds

Celula specializata de productie aferenta împachetarii crustelor ceramice obtinute cu modele usor fuzibile, celula a carei componenta si functionalitate sunt descrise în lucrarile [1],[2], are în vedere perfectionarea operatiei de împachetare, bazata pe faptul ca functionalitatea tehnologica, cu factorii ei de dependenta (fig.1), este rezultatul evolutiv al activitatii de optimizare a acestui proces (fig.2).

Implementarea într-o turnatorie de precizie, pe fluxul unei linii automate de împachetare-turnare, celula, prezentata în figurile 3 si 4, actioneaza în modul urmator [3]: la un tact al liniei, în pozitia oprit a acesteia, paleta (1) încarcata cu ciorchinele de turnare (2) se afla în postul de transfer în mecanismul de prehensiune (3), dupa care se continua cursa de coborâre a mecanismului (4) în vederea separarii crustelor ceramice (2) de paleta (1) a magaziei mobile. Se face apoi ridicarea mecanismului de transfer (4) împreuna cu mecanismul de prehesiune (3) si crusta ceramica (2) si punerea în functiune a celui de-al doilea mecanism de transfer (5) în vederea introducerii crustelor ceramice în cutia de împachetare (6) care se afla în pozitia ridicata, de asteptare, pentru introducerea materialului granular (9) si a vibrocompactarii acestuia. Urmeaza eliberarea materialului granular suport din dozatorul buncarului tampon, nereparat, prin desprafuitor (10) si introducerea în jgheaburile de alimentare (11) coborâte în cutia de împachetare (6), suflarea aerului prin intermediul unor conducte (12), concomitent cu ridicarea jgheaburilor cu ajutorul unor mecanisme (13).La circa 3/4 din înaltimea cutiei de împachetare începe operatia de vibrocompactare (concomitent cu introducerea materialului granular în cutie), apoi curatarea cavitatii interioare a crustelor ceramice (2) (împachetate) de eventualele impuritati nemetalice (prin insuflarea de aer într-un sistem gen sifon). Urmeaza desfacerea mecanismului elastic de prehensiune (3), ridicarea primului mecanism de transfer (4), retragerea celui de- al doilea mecanism de transfer (5) în vederea ocuparii pozitiei initiale de asteptare a rularii ciclului. Apoi, se efectueaza coborârea cuţiei (6) cu cristele împachetate, coborârea se face pe role de sprijin în vederea transferului ei la un nou tact al liniei automate de împachetare si ocuparii unei noi pozitii în urma careia se vor face prinderea si transferul unor dopuri (15) (din magazia mobila 18) la crustele ceramice (2), prin intermediul unui mecanism de prehensiune cu ventuza (19) si a unui mecanism de transfer (20). Urmeaza eliberarea dopurilor (15) si retragerea mecanismelor (19), (20) în pozitia initiala în vederea reluarii ciclului.

La transferul cu înca un tact al liniei de împachetare - turnare cutia împachetata cu pâlniile de turnare obturate ajunge în postul de depresurizare, operatie posibila prin blocarea acesteia într-un capac superior (21) cu ajutorul unui mecanism de ridicare

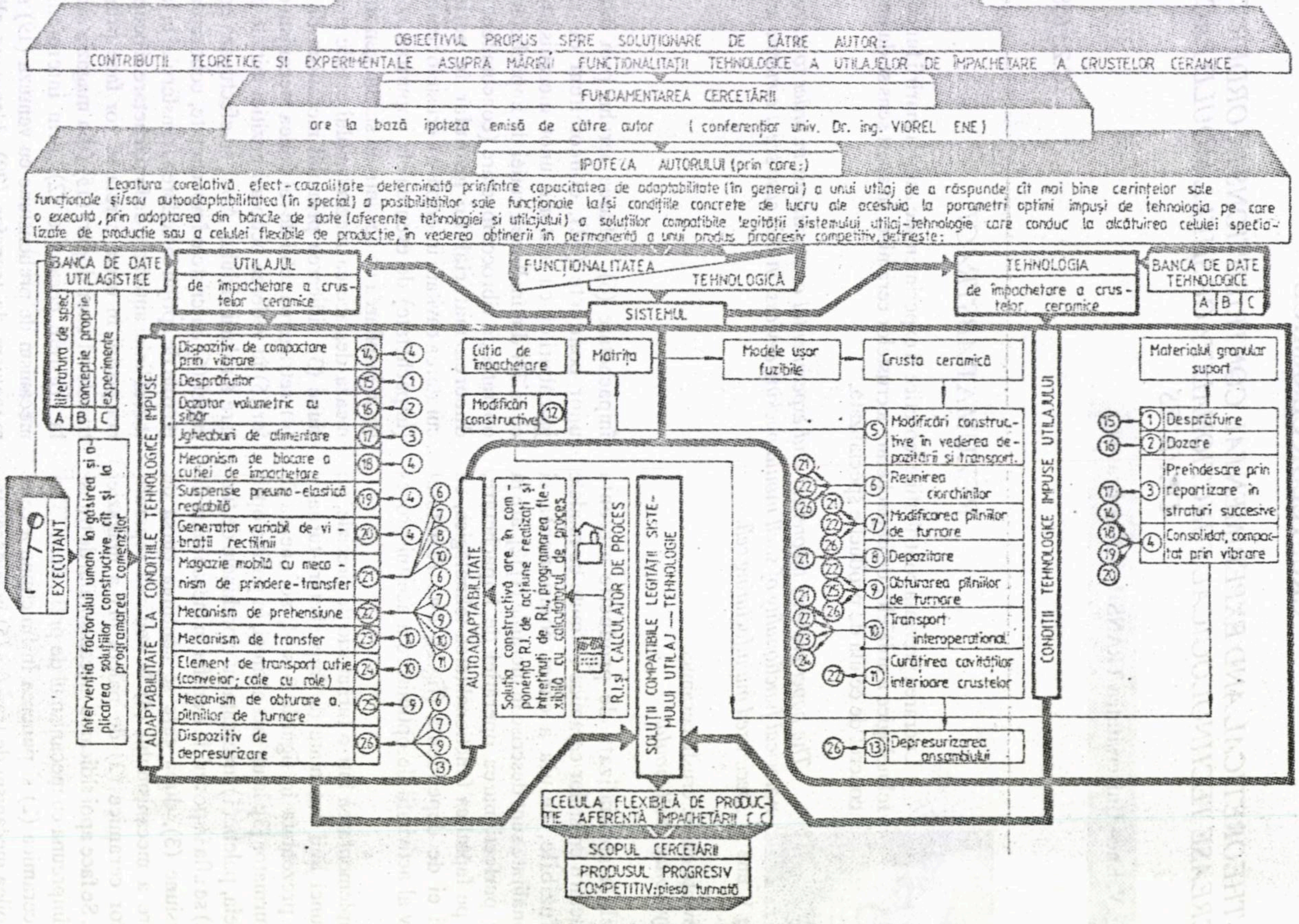

OBIECTIVUL PROPUS SPRE SOLUȚIONARE DE CĂTRE AUTOR:
CONTRIBUȚII TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE ASUPRA MĂRIRII FUNCȚIONALITĂȚII TEHNOLOGICE A UTILAJELOR DE ÎMPACHETARE A CRUSTELOR CERAMICE
FUNDAMENTAREA CERCETĂRII
are la bază ipoteza emisă de către autor (conferențiar univ. Dr. ing. VIOREL ENE)
IPOTEZA AUTORULUI (prin care:)
Legatura corelativă efect-cauzalitate determinată prin/între capacitatea de adaptabilitate (în general) a unui utilaj de a răspunde cît mai bine cerințelor sale funcționale și/sau autoadaptabilitatea (în special) a posibilităților sale funcționale la/și condițiile concrete de lucru ale acestuia la parametri optimi impuși de tehnologia pe care o execută, prin adoptarea din băncile de date (aferente tehnologiei și utilajului) a soluțiilor compatibile legității sistemului utilaj-tehnologie care conduc la alcătuirea celulei specializate de producție sau a celulei flexibile de producție, în vederea obținerii în permanență a unui produs progresiv competitiv, definește:
BANCA DE DATE UTILAGISTICE
A literatura de spec.
B concepție proprie
C experimente
UTILAJUL de împachetare a crustelor ceramice
FUNCȚIONALITATEA TEHNOLOGICĂ
SISTEMUL
TEHNOLOGIA de împachetare a crustelor ceramice
BANCA DE DATE TEHNOLOGICE
A B C
ADAPTABILITATE LA CONDIȚIILE TEHNOLOGICE IMPUSE
Dispozitiv de compactare prin vibrare (14)–(4)
Desprăfuitor (15)–(1)
Dozator volumetric cu sibăr (16)–(2)
Jgheaburi de alimentare (17)–(3)
Mecanism de blocare a cutiei de împachetare (18)–(4)
Suspensie pneumo-elastică reglabilă (19)–(4)
Generator variabil de vibrații rectilinii (20)–(4)
Magazie mobilă cu mecanism de prindere-transfer (21)–(6)(7)(8)(10)
Mecanism de prehensiune (22)–(6)(7)(9)(10)(11)
Mecanism de transfer (23)–(10)
Element de transport cutie (conveior; cale cu role) (24)–(10)
Mecanism de obturare a pîlniilor de turnare (25)–(9)
Dispozitiv de depresurizare (26)–(6)(7)(9)(3)
EXECUTANT
Intervenția factorului uman la găsirea și aplicarea soluțiilor constructive cît și la programarea comenzilor
Cutia de împachetare
Modificări constructive (12)
Matrița
Modele ușor fuzibile
Crusta ceramică
AUTOADAPTABILITATE
Soluția constructivă are în componența R.I. de acțiune realizați și întreținuți de R.I., programarea flexibilă cu calculatorul de proces
R.I. și CALCULATOR DE PROCES
SOLUȚII COMPATIBILE LEGITĂȚII SISTEMULUI UTILAJ — TEHNOLOGIE
(5) Modificări constructive în vederea depozitării și transport.
(21)(22)(26)–(6) Reunirea ciorchinilor
(21)(22)(26)–(7) Modificarea pîlniilor de turnare
(21)–(8) Depozitare
(22)(25)(26)–(9) Obturarea pîlniilor de turnare
(21)(22)(23)(24)–(10) Transport interoperațional
(22)–(11) Curățirea cavităților interioare crustelor
(26)–(13) Depresurizarea ansamblului
CONDIȚII TEHNOLOGICE IMPUSE UTILAJULUI
Materialul granular suport
(15)–(1) Desprăfuire
(16)–(2) Dozare
(17)–(3) Preîndesare prin repartizare în straturi succesive
(14)(18)(19)(20)–(4) Consolidat, compactat prin vibrare
CELULA FLEXIBILĂ DE PRODUCȚIE AFERENTĂ ÎMPACHETĂRII C.C
SCOPUL CERCETĂRII
PRODUSUL PROGRESIV COMPETITIV: piesa turnată

Fig. 1

Definirea functionalitatii tehnologice si factorii ei de dependenta
Defining of the technological functionality and its dependence factors

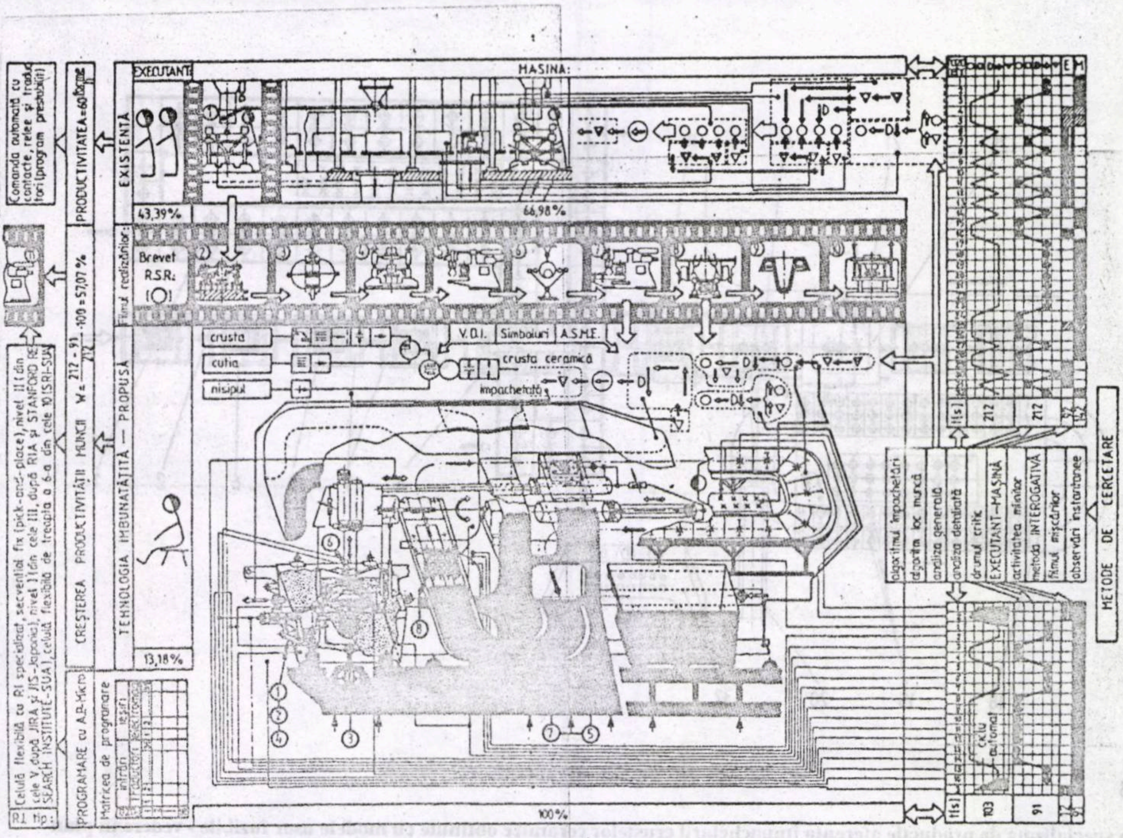

EXECUTANT
MAȘINA:
EXISTENTĂ
PRODUCTIVITATEA=60%
43,39%
66,98%
Brevet RSR:
CREȘTEREA PRODUCTIVITĂȚII MUNCII W= 212-91/212 ·100 =57,07%
TEHNOLOGIA ÎMBUNĂTĂȚITĂ — PROPUSĂ
crusta
cutia
nisipul
V.O.I.
Simboluri
A.S.M.E.
crusta ceramică
împachetată
13,18%
PROGRAMARE cu A.P.-Hkm
Matricea de programare
RI tip:
100%
E M
t[s]
212
103
91
ciclu automat
algoritmul împachetării
diagrama loc muncă
analiza generală
analiza detaliată
drumul critic
EXECUTANT-MAȘINĂ
activitatea mâinilor
metoda INTEROGATIVĂ
filmul mișcărilor
observări instantanee
METODE DE CERCETARE

Fig. 2

Filmul evolutiv al unei celule de productie aferente împachetarii crustelor ceramice obtinute cu modele usor fuzibile
The film of a manufacturing cell aferent to shell mould pa. cking obtained with easy fusible patterns

(26), dupa care se face legatura cu instalatia de depresurizare în scopul depresurizarii formelor speciale împachetate, depresurizare care dureaza si pe timpul turnarii aliajului. Dupa efectuarea operatiei de turnare cu ajutorul unui dispozitiv (29), prevazut cu o cupa (30) pentru dozare si un mecanism cu pârghii (31) pentru dirijarea jetului de aliaj, se face presurizarea formei în urma coborârii acesteia împreuna cu ciorchinii turnati, în vederea transferului ei la un nou tact al liniei automate de împachetare-turnare.

Toate aceste faze din cadrul unui ciclu de împachetare - turnare, care au loc secvential si prin suprapunere, sunt realizate prin sistemele de comanda, actionare si de protectie, electrice, pneumatice si hidraulice, în componenta carora întra traductoare de nivel, de proximitate, relee de timp si de presiune, distribuitoare, supape si alte elemente de automatizare care partial se regasesc si în panoul propriu de comanda (32).

Studiul muncii efectuate la împachetarea crustelor ceramice, pe o astfel de celula specializata, comparativ cu o tehnologie manuala existenta la o turnatorie de precizie din România, prezinta în rezumat urmatoarele avantaje (fig.2):

- reducerea ciclului de fabricatie la împachetare cu minimum 43%;
- diminuarea gradului de ocupare a executantului cu minimum 30%;
- cresterea gradului de utilizare a utilajului cu aproximativ 33% (pâna la încarcarea maxima de 100%);
- cresterea productivitatii muncii cu minimum 57%.

Studiul ergonomic privitor la încarcarea paletei magaziei mobile, care se efectueaza într-o zona cu un grad de nocivitate mai redus decât în zona de împachetare propriu-zisa, evidentiaza faptul ca munca în pozitia sezând mareste precizia si micsoreaza oboseala datorita efortului fizic redus. De asemenea, se mentioneaza prezenta temporara a operatorului la:

- încarcarea paletei magaziei mobile, care reprezinta aproximativ 2,3% din ciclul total al împachetarii manuale;
- activitati de control care reprezinta aproximativ 3,3% din ciclul total al împachetarii manuale.

Se precizeaza ca aceste faze tehnologice care apartin executantului nu sunt incluse în ciclul de împachetare automat si deci nu influenteaza durata acestuia.

Analiza graficului activitatii mânilor scoate în evidenta solicitarea mai pronuntata a mânii drepte, care de obicei este mai rezistenta la eforturi fizice si anume:

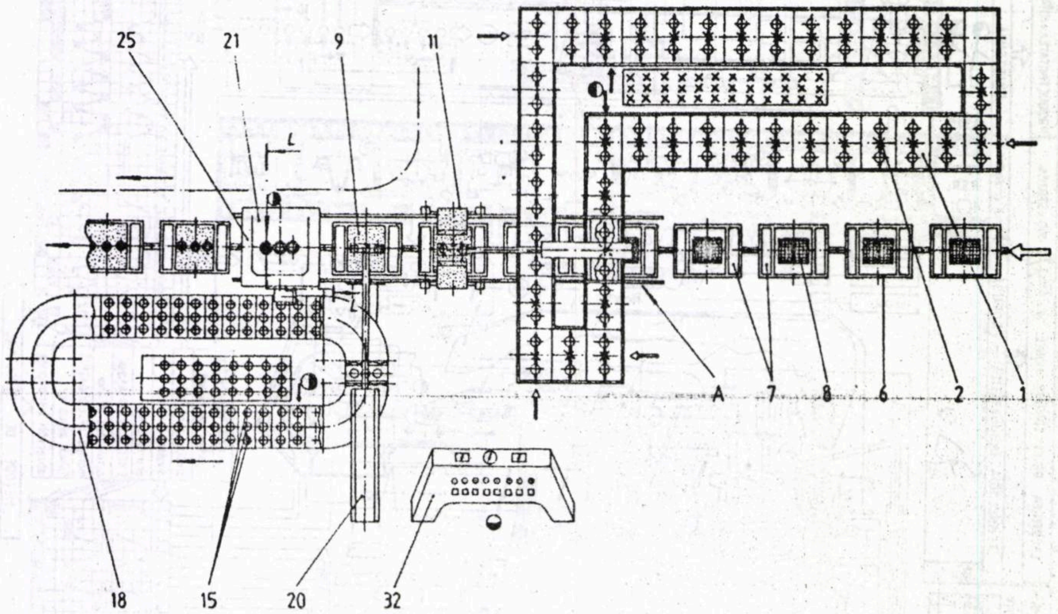

25
21
9
11
L
A
7
8
6
2
1
18
15
20
32

Fig. 3

Celula specializata de productie aferenta împachetarii crustelor ceramice obtinute cu modele usor fuzibile - vedere în plan
Specialized manufacturing cell aferent to shell mould pa cking obtained with easy fusible patterns - plane view

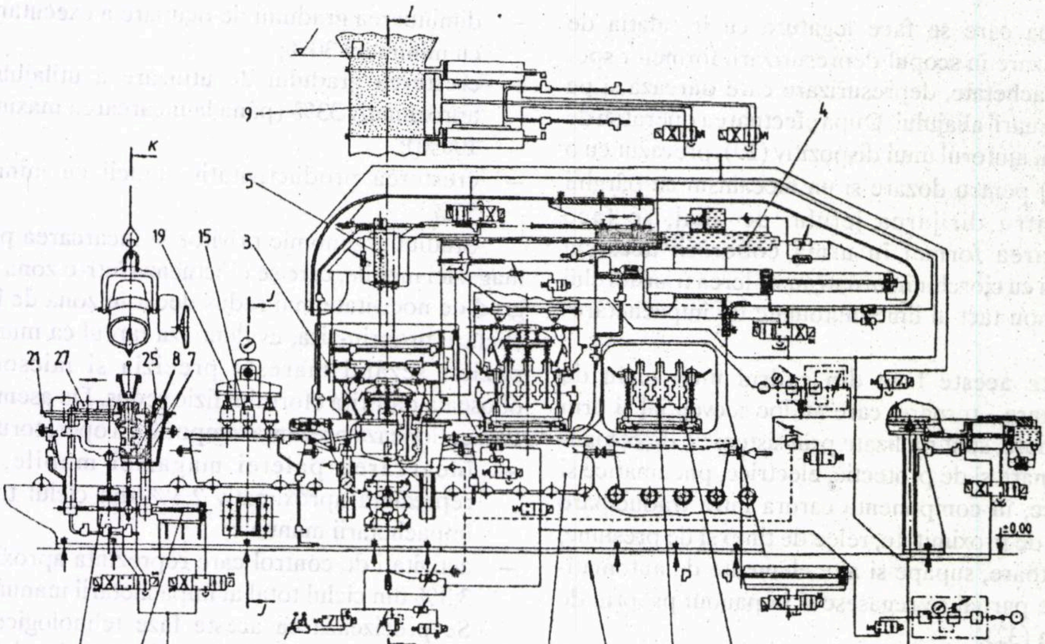

I
K
9
4
5
19
15
3
J
21
27
25
8
7
26
29
J
T
D
±0.00
6
A
2
1

Fig. 4

Celula specializata de productie aferenta împachetarii crustelor ceramice obtinute cu modele usor fuzibile - vedere laterala
Specialized manufacturing cell aferent to shell mould pa cking obtained with easy fusible patterns - side view

- numarul miscarilor efectuate de ambele mâini este acelasi;
- perioadele de transport în sarcina revin în numar de aproximativ 7% mâinii stângi si de aproximativ 14% mâinii drepte;
- perioadele de asteptare în sarcina revin în numar de aproximativ 7% mâinii stângi si de aproximativ 36% mâinii drepte;
- distantele de transport cu încarcatura sunt distribuite în proportie de 33% mâinii stângi si de 67 % mâinii drepte.

Bibliografie

[1] **Ene V.**: *Contributii teoretice si experimentale asupra maririi functionalitatii tehnologice a utilajelor de împachetare a crustelor ceramice.* Teza de doctorat, Universitatea Transilvania Brasov, 1987

[2] **Ene V.**: *Vibrocompactarea formelor speciale pentru turnarea aliajelor.* Editura LUX LIBRIS, Brasov, 1995

[3] **Ene V.**: *Instalatia pentru împachetarea formelor ceramice de turnare.* Brevet România nr.88646

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, Fondeur d'aujourd'hui, *Franta, 1995, nr.148*

- *Congrese/expozitii, p.3*
- *Scurte stiri, p.4*

Actualitati tehnice

- *Fierul vechi - o raportare europeana. Acordul de parteneriat între CNRS si reteaua CTI, p.6*

Cercetare

- *Simularea umplerii prin canale verticale degresive. Verificari experimentale, p.10*

Metalurgie

- *Piese de turnare si tratamente termice. Situatia actuala si perspective de viitor, p.34*
- *Am notat pentru dvs., p.41*
- *Marginalia, p.43*

Scolarizare în domeniul turnatoriei

- *Stagii Cyclatef - Actifar, p.44*
- *Carti, p.47*
- *Anunturi, p.48*

IMONO, *Japonia, 1995, nr.8*

Punct de vedere si opinie

- *Puncte de vedere diferite (diverse), p.519*

Articole tehnice

- *Fluiditatea si presiunea transferata în timpul solidificarii aliajelor Al-Si, p.521*
- *Comportarea Mg dupa procesul de nodulizare la producerea fontei maleabile tratate cu magneziu, p.527*
- *Lipirea prin turnare a fontei cu grafit lamelar si a otelului inoxidabil folosind procedeul de turnare cu modele din polistiren, p.533*
- *Efectele elementelor din grupa pamânturilor rare si efectul stibiului asupra morfologiei grafitului sferic în fontele maleabile, p.540*
- *Structura la solidificare si rezistenta aliajelor Zn-7 Al-x Cu, p.546*
- *Variatia lungimii în fonta cu grafit nodular la tratamentul termic de calire izoterma, p.552*

Rapoarte tehnice

- *Încercarea fundamentala pentru îndepartarea bavurilor la aliajele cu aluminiu prin taiere folosind un dispozitiv cu raza laser si CO_2, p.557*

Tehnologia de topire

- *Procedeu special de topire, p.563*

UNELE CONSIDERATII CU PRIVIRE LA PROCESAREA PRIN FORJARE A PIESELOR DE DIMENSIUNI MARI

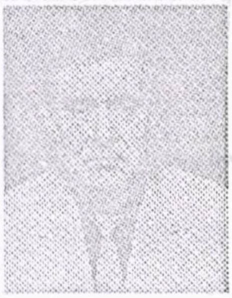
SOME CONSIDERATIONS REGARDING THE PROCESSING BY FORGING OF THE PARTS WITH GREAT SIZES

Prof.dr.ing. S. Badea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat

C.Z.: 621.73

REZUMAT/*ABSTRACT*



Prof.dr.ing. S. Badea

Dr.Ing. S. Dimitriu

Lucrarea trateaza probleme legate de procesarea prin forjare a pieselor de dimensiuni mari destinate unor instalatii cu responsabilitate deosebita în exploatare (blocuri de matrite, rotoare pentru turbogeneratoare, arbori cotiti etc.). Reperele prezentate sunt reale fiind rezultatul unor experimentari si apoi procesari executate în diferite tari cu o industrie avansata. Ele au un caracter informativ corelate fiind si cu experimentari efectuate în domeniu de catre cercetatori autohtoni.

This paper presents some problems regarding the processing by forging of the parts with big sizes for the equipments with special responsibility in operation (die blocks, rotors for turbogenerators, crank axle a.s.o.). The parts presented are real being the result of some different countries with an advanced industry. They have an informative character being correlated with tests made in the field with researches from the country.

Deformarea plastica prin forjare are în România o veche traditie, mostenita de la precedesori si cultivata în conditiile dezvoltarii industriale.

Dotarea industriei cu prese hidraulice de mare putere a dat posibilitatea forjarii pieselor de dimensiuni mari, situând astfel România printre putinele tari din Europa si chiar din lume cu asemenea puteri potentiale. Într-un astfel de context, în sectiile de specialitate din industria româneasca au putut fi procesate produse ca: blocuri mari de matrite, rotoare pentru turbine cu abur si turbogeneratoare, coloane de ghidare, piese cave si inelare pentru industria chimica, arbori cotiti pentru motoare de nave etc. Desigur ca fabricarea unor asemenea repere a însemnat în primul rând elaborarea materiei prime necesare forjarii, respectiv a lingourilor, apoi proiectarea tehnologiilor de procesare (elaborare, forjare, tratamente termice si prelucrari mecanice), care prin integrarea lor într-un flux amplu sa conduca la obtinerea unor produse cu grad corespunzator de competitivitate.

Tema de fata nu îsi propune sa examineze întrebari legate de problemele ce fundamenteaza stiintific procesarea prin forjare. Acestea pot fi studiate cu ajutorul literaturii de specialitate, existenta din plin în domeniul informaticii tehnice. Scopul prezentei lucrari este de a informa pe cei care se ocupa de forjarea pieselor de dimensiuni mari, numite si "piese grele". Cu experienta pe care deja o au, unele informatii suplimentare obtinute din tari unde se practica de asemenea astfel de procesari nu este inutila. O informare în acest sens devine o necesitate în etapa actuala, când economia de piata determina producatorii sa-si puna în valoare toata stiinta, pentru ca ulterior sa câstige tot mai multi beneficiari.

Daca se examineaza procesarile prin forjare practicate în diferite tari se poate spune ca nu exista o unitate, în special la fabricarea pieselor de dimensiuni mari. Fiecare producator utilizeaza o uzanta experimentala proprie, fapt pentru care lucrarea de fata încearca sa informeze pe specialist despre unele solutii practicate astfel încât sa se creeze baza de comparatie cu ceea ce fiecare cunoaste sau executa practic. Se poate astfel actiona în sensul obtinerii unei calitati superioare a produselor, asigurând o exploatare a acestora cu securitate maxima în functionarea instalatiilor din care apartin.

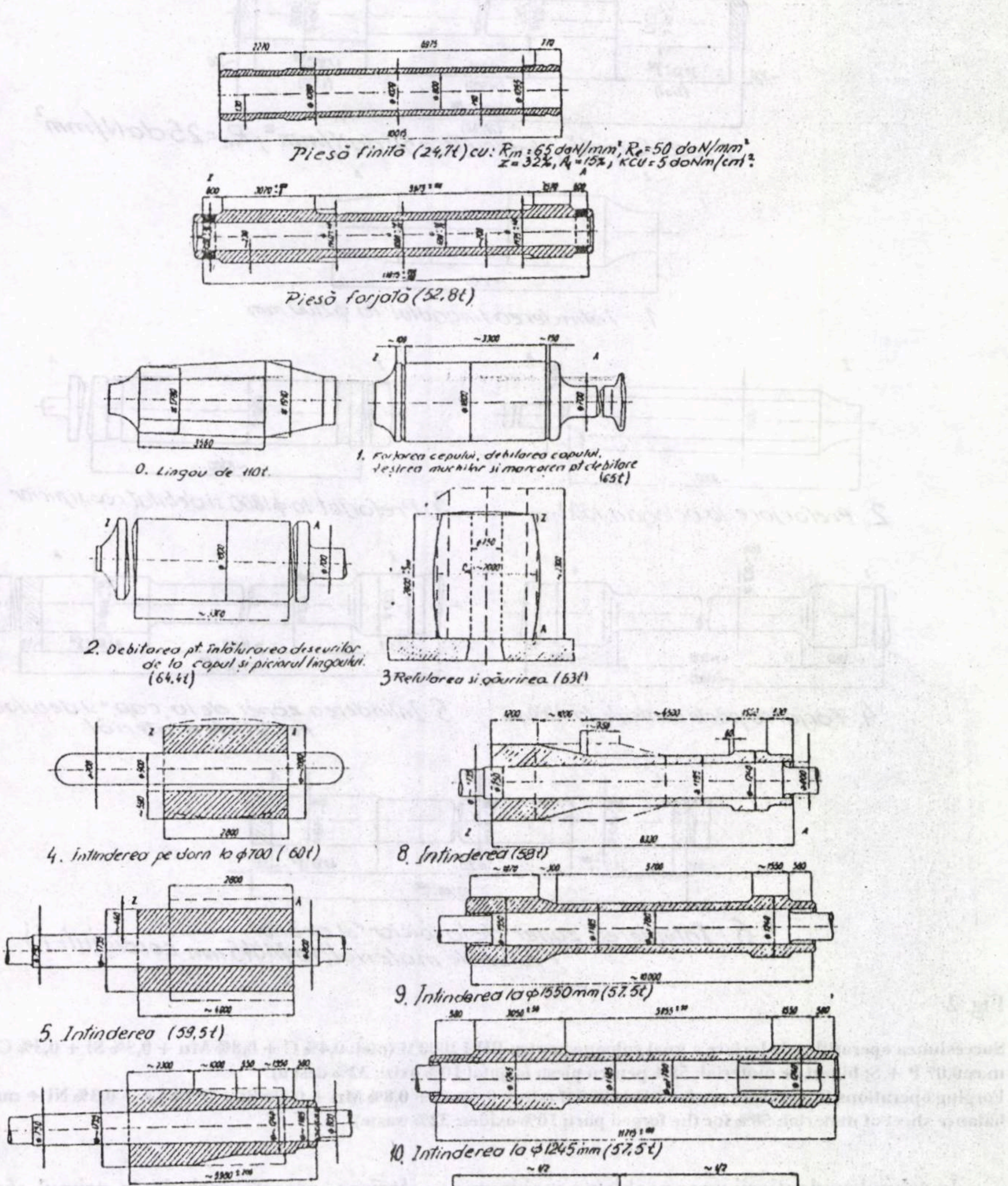

Piesă finită (24,7t) cu: Rm = 65 daN/mm², Re = 50 daN/mm²
Z = 32%, A = 15%, KCU = 5 daNm/cm²
Piesă forjată (52,8t)
0. Lingou de 110t.
1. Forjarea cepului, debitarea capului, teşirea muchiilor şi marcarea pt. debitare (65t)
2. Debitarea pt. înlăturarea deşeurilor de la capul şi piciorul lingoului. (64,4t)
3 Refularea şi găurirea (63t)
4. Întinderea pe dorn la φ700 (60t)
5. Întinderea (59,5t)
6. Întinderea (59t) - marcarea flanşei
7. Întinderea (58,8t)
8. Întinderea (58t)
9. Întinderea la φ1550 mm (57,5t)
10. Întinderea la φ1245 mm (57,5t)
11. Finisare parţială (la φ1080 mm coroiajul = 4,15)
12. Finisare finală (la φ1140 mm coroiajul = 4,1)

Fig. 1

Succesiunea operaţiilor de forjare a corpurilor de înaltă presiune (oţel Cr-Mo cu: 0,25% C + 0,8% Mn + 0,35% Si + 4% Cr + 0,2% Ni + 0,6% Mo; bilanţ de material: 48% pentru piesa forjată, 11,5% oxizi, 2,8% rest de la găurire, 37,7% deşeu)
Forging operations flow of high pressure bodies (Cr-Mo steel with: 0,25% C + 0,8% Mn + 0,35% Si + 4% Cr + 0,2% Ni + 0,6% Mo; balance sheet of material: 48% for forged part, 11,5% oxides, 2,8% rest from piercing, 37,7% waste)

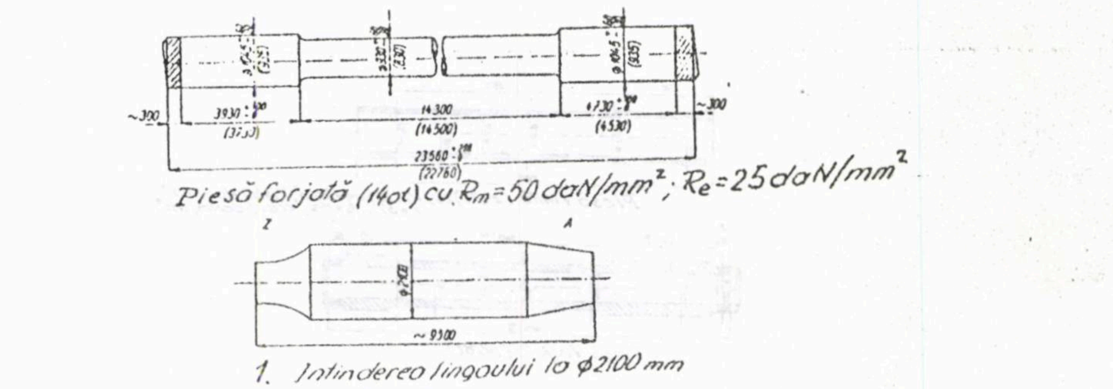

~300
3930 ±
(3730)
14 300
(14 500)
4730 ±
(4530)
~300
23560 ±
(22760)
Piesă forjată (14ot) cu Rm=50 daN/mm²; Re=25 daN/mm²
Z
A
~9300
1. Intinderea lingoului la ϕ2100 mm
~9000
2. Preforjare la octogon 1800mm
~8300
3. Preforjat la ϕ1800 şi debitat cap şi picior
~2000
~14 000
~2000
~18000
4. Forjarea părţii centrale la ϕ930mm
~2200
~14100
4730
~21330
5 Intinderea zonei de la „cap" şi debitat restul de material
3930
14 300
4730
23560
6. Intinderea zonei de la „picior" şi debitat restul de material (la ϕ1045 mm coroiajul=6).

Fig. 2

Succesiunea operatiilor de forjare a unei coloane pentru PH 12000 tf (otel: 0,4% C + 0,8% Mn + 0,3% Si + 0,3% Cr + 0,3% Ni + max.0,07 P + S; bilant de material: 58% pentru piesa forjata; 10% oxizi; 32% deseu)
Forging operations flow of column for PH 12000 tf (steel: 0,4% C + 0,8% Mn + 0,3% Si + 0,3% Cr + 0,3% Ni + max.0,07 P + S; balance sheet of material: 58% for the forged part; 10% oxides; 32% waste)

În scopul evidentierii unor probleme mai importante ale tehnologiilor de forjare, se prezinta într-un tablou rational pentru retele care au avut bune rezultate în procesarile deja experimentate si practicate în productie. Acestea se refera la: corpuri de înalta presiune destinate industriei chimice, coloane de ghidare destinate produselor hidraulice de forjare si ambutisare, rotoare pentru turbogeneratoare și arbori cotiti mari. În afara schemelor de forjare, în tablourile prezentate sunt cuprinse tipurile de oteluri recomandate si bilantul de material rezultat, precum si caracteristicile mecanice obtinute în piesa finita dupa tratamentul termic final. De asemenea, mai sunt specificate masele de material initial si între faze astfel încât sa se poata deduce reîncalzirea interoperatii.

În ceea ce priveste pregatirea lingourilor pentru forjare, aceasta include în primul rând înlaturarea defectelor de suprafata. Ca metoda, astazi se recomanda arderea cu arzatorul oxiacetilenic adoptat la presiune ridicata a oxigenului (20 at) fara ca lingoul sa fie racit dupa stripare pâna la temperatura ambianta, ci doar pâna la 600°C. Acetilena se utilizeaza la presiunea de 1,2 at.

Alegerea marimii lingoului se face în functie de masa utila ce poate asigura necesarul masei produsului si dimensional coroiajul fie prin aplicarea doar a întinderii, fie si folosind si refularea intermediara. Dupa caz, se mai poate practica si alegerea unui lingou din care sa se obtina mai multe piese forjate de acelasi tip sau diferite.

Calitatea produselor de tipul celor prezentate ca model este dependenta de modul în care se executa întinderea prin forjare, care la rândul ei depinde de

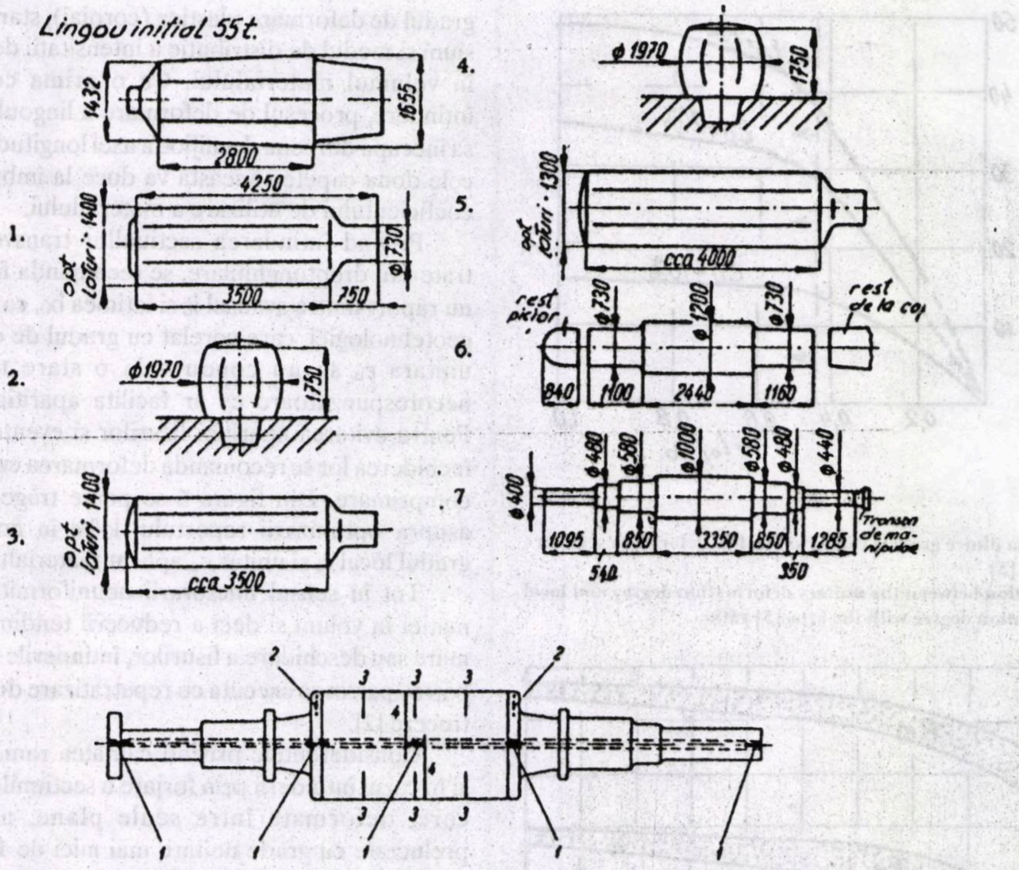

Lingou initial 55t.
4.
1432
1655
2800
4250
5.
opt loturi: 1400
1.
ϕ730
3500
750
ϕ1970
1750
2.
6.
opt loturi 1400
3.
cca 3500
ϕ1970
1750
opt loturi: 1300
cca 4000
rest picior
ϕ730
ϕ1200
ϕ730
rest de la cap
840
1100
2440
1160
7
ϕ400
ϕ480
ϕ580
ϕ1000
ϕ580
ϕ480
ϕ440
1095
850
3350
850
1285
540
350
Tronson de manipulare
2
3
3
4
4
3
3
2
1
1

Fig. 3

Succesiunea operatiilor de forjare a rotoarelor pentru turbogeneratoare de 50 MW (otel Ni-V: 0,45% C + 0,5% Mn + 2% Ni + 0,2% V) Faze: 1-întinderea lingoului; 2-refulare; 3-biletare; 4- refulare; 5-întindere; 6-întinderea tronsoanelor si îndepartarea capetelor; 7-piesa forjata

Forging operations flow of the rotors for turbogenerators of 50 MW (steel Ni-V: 0,45% C + 0,5% Mn + 2% Ni + 0,2% V) Stages: 1-ingot stretching; 2-repressing; 3-billeting; 4-repressing; 5- stretching; 6-section stretching and edges removal; 7-forged part

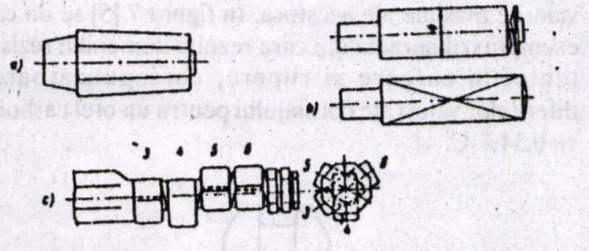

a)
b)
c)
d)
1
2
3
4
5
6

Fig. 4

Tehnologia de forjare a arborilor cotiti mari cu sase manetoane: a-lingou; b-întinderea lingoului; c-forjarea manetoanelor si palierelor; d-piesa forjata

Forging technology of the big crank axles with six crankpins: a-ingot; b-ingot stretching; c-crankpins and plummer blocks forging; d-forged part

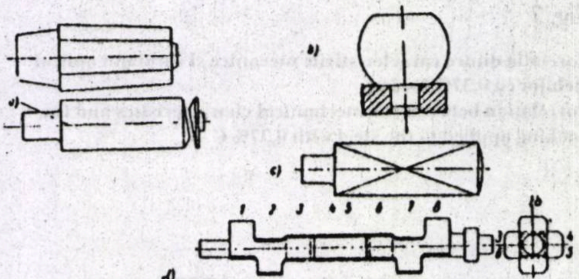

a)
b)
c)
d)
1
2
3
4
5
6
7
8

Fig. 5

Tehnologia de forjare a arborilor cotiti mari cu opt manetoane: a-lingou întins; b-lingou refulat; c-refulat-biletat; d-piesa forjata

Forging technology of the big crank axles with eight crankpins: a-stretched ingot; b-repressed ingot; c-repressed-billeted; d- forged part

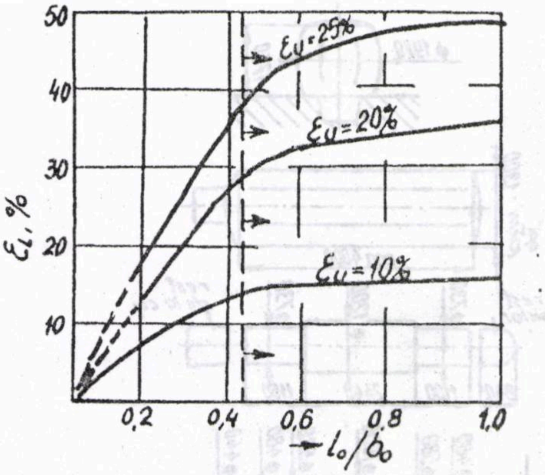


Fig. 6

Corelatia dintre gradele unitar si local de deformare si raportul l_0/b_0 [5]
Correlation between the unitary deformation degree and local deformation degree with the l_0/b_0 [5] ratio

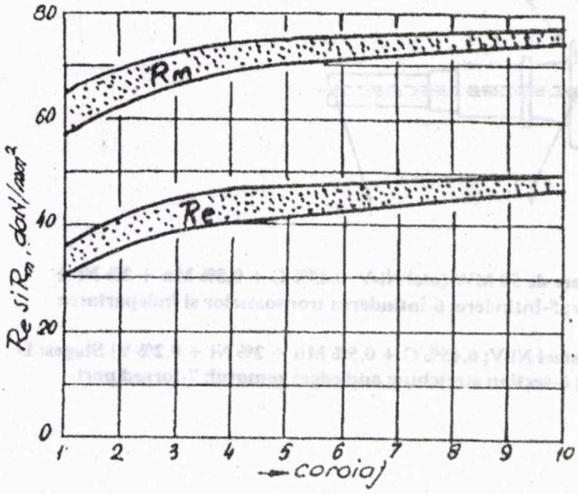


Fig. 7

Corelatia dintre caracteristicile mecanice si coroiajul aplicat otelului cu 0,37% C [5]
Correlation between the mechanical characteristics and the hooking applied to the steel with 0,37% C

gradul de deformare plastica (coroiaj), starea de tensiuni si modul de distributie a intensitatii deformatiei în volumul materialului. Ca o prima conditie la întindere, procesul de deformare a lingoului trebuie sa înceapa din zona de mijloc a axei longitudinale spre cele doua capete. Aceasta va duce la îmbunatatirea coeficientului de utilizare a materialului.

Privind întinderea sectiunilor transversale patrate sau dreptunghiulare, se recomanda forjarea cu un raport dintre avansul l_0 si latimea b_0, ca parametri geotehnologici, care corelat cu gradul de deformare unitara ε_u sa nu conduca la o stare tensionala necorespunzatoare ce ar facilita aparitia fisurilor. Pentru evitarea aparitiei fisurilor si eventual pentru închiderea lor se recomanda deformarea cu o stare de comprimare. Din figura 6 se poate trage concluzia asupra optimizarii raportului l_0/b_0 în corelatia cu gradul local ε_l si unitar ε_u aplicat materialului.

Tot în sensul micsorarii neuniformitatii deformatiei în volum si deci a reducerii tendintei de formare sau deschidere a fisurilor, întinderile în varianta patrat-patrat se executa cu repatratizare dupa fiecare trecere [2].

Considerentele privind calitatea raman valabile si în cazul întinderii prin forjare a sectiunilor rotunde care, deformate între scule plane, nu trebuie prelucrate cu grade unitare mai mici de 11%, iar în cazul folosirii sculelor profilate cu unghiuri între 110 si 135° acest grad trebuie sa aiba valori peste 8% [4]. Mai nou, în tehnologia pieselor mari se practica procedeul japonez JTS [6] care s-a dovedit ca realizeaza produse cu calitati bune, determinate de favorizarea închiderii si sudarii defectelor interioare.

Coroiajul ca parametru tehnologic hotarâtor în realizarea caracteristicilor mecanice prezinta pentru fiecare marca de otel limite fata de care se obtin valorile maxime ale acestora. În figura 7 [5] se da ca exemplu o diagrama din care rezulta domeniile rezistentei la curgere si rupere, corespunzatoare diferitelor valori ale coroiajului pentru un otel carbon cu 0,34% C.

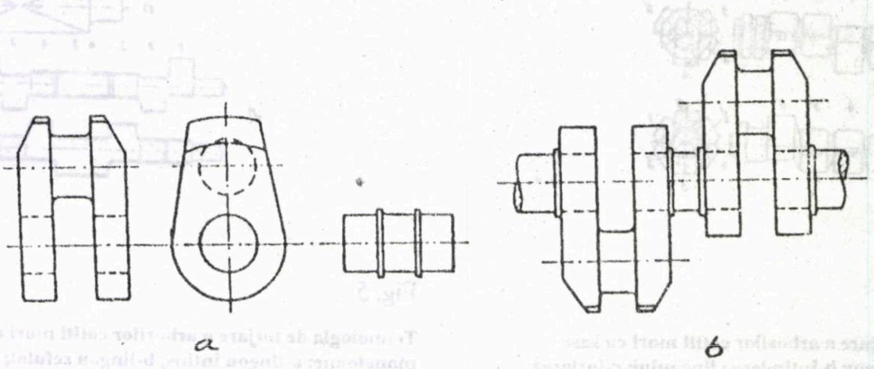


Fig. 8

Schema partilor componente procesate separat (a) si ansamblul acestora (b)
Scheme for the parts processed separated (a) and their ensemble (b)

Refularea ca operatie intermediara pregatitoare gauririi sau maririi gradului de deformare (coroiajului) se recomanda sa fie folosita cu prudenta, doar în caz de stricta necesitate, cum este cel de obtinere a pieselor cave. Când, din motive obiective se utilizeaza pentru marirea coroiajului trebuie avut în vedere faptul ca favorizeaza aparitia unor deschideri care ulterior pot sa nu se mai sudeze si astfel proprietatile mecanice sa sufere. Când însa refularea devine inevitabila din motive tehnice, atunci este necesar sa se respecte regula ca refulatul sa aiba diametrul de trei ori mai mare decât cel de la care se porneste, iar înaltimea refulata sa aiba valoare de cel putin o jumatate din lungimea perforajului din care provine.

Calitatea ca parametru care defineste competitivitatea produsului a fost si ramâne un desiderat ce demonstreaza nivelul tehnologiilor de fabricatie si al dotarii cu care acestea se realizeaza.

Verificarile asupra calitatii pot fi efectuate atât interfaze cât si la finele pocesului. Daca tehnologiile aplicate nu creeaza stari cu tensiuni de întindere, atunci tendinta de aparitie a discontinuitatilor în material va fi redusa. Controlul se poate efectua în acest caz cu ultrasunete.

Masurile ce se recomanda în vederea întâmpinarii fisurarii si aparitie fulgilor sunt legate de racirea dupa forjare (max.5°C/h) si de tratamentele termice interfaze cu care se urmareste reducerea cantitatii de hidrogen din structura. De exemplu, se pot tensiona otelurile Ni-V cu structura perlitica când prin racire se trece din domeniul g în a sau otelurile sorbitice de tipul CrNiMo, în aceleasi conditii, racite lent sau tratate special contra fulgilor. Reusita proceselor se poate verifica cu defectoscopul magnetic.

Tot în domeniul controlului calitatii se încadreaza si încercarile mecanice impuse de functionarea normala a produsului în ansamblul sau subansamblul caruia îi este destinat.

Particularitati în procesarea prin forjare prezinta arborii cotiti mari. Ei pot fi fabricati dintr-o singura bucata sau pot fi compusi din mai multe bucati (fig.8) care constituie întregul. Pentru eliminarea tensiunilor create ca urmare a rasucirii manetoanelor în pozitiile decalate, dupa ce acestea au fost forjate în acelasi plan, astazi se forjeaza fiecare maneton direct în pozitia pe care trebuie sa o aiba în functionare. Daca însa arborii sunt destinati motoarelor cu turatii mai mici, cum sunt cele de vapoare, partile componente, fusurile si manetoanele cu brate, se pot forja separat, apoi prelucra prin uzinare si în final monta prin fretare. Metoda prezina o eficienta economica ridicata, calitatea fiind competitiva.

Cele prezentate au caracter informativ si general fara pretentia solutiilor unice si cu eficienta maxima. Optimizarea este în orice moment relativa întrucât experienta si fundamentarile teoretice pot oricând aduce îmbunatatiri. Orice specialist, prin capacitatea sa, poate sa aiba si alte pareri legate de tema pusa în discutie, de aceea orice sugestie va fi binevenita.

Bibliografie

[1] **Badea S.:** *Forjarea si extruziunea materialelor metalice.* Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti, 1980

[2] **Popescu I.V.:** *Forjarea si extrudarea materialelor si aliajelor.* Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti, 1976

[3] **Heil H. s.a.:** *Einfluss von Satelform und Abmessung auf die mechanischen Eigenschaften von Freiformgchmiede.* In: Arch, Eisenhüttenw, nr.3, 1975

[4] **Veretnnikov E.V.:** *Issledovanie deformirovannova sostoiania zagatovok valov pri protiajke vîreznîmi boikami.* In: Kuznecino stampovocinoe proizvodstro, nr.8, 1979

[5] **Dimitriu S.P.:** *Cercetari experimentale cu privire la reducera consumului energetic si de material la forjarea pieselor mari.* Teza de doctorat U.P.B., 1996

[6] **Tatento M. s.a.:** *Etudes sur la fermeture des cavites internes dans le grasses pieses.* Congresul forjorilor, Paris, 1963

ELEMENTE PRIVIND PROCESAREA PRÎN FORJARE A ROTOARELOR SI INELELOR DE DIMENSIUNI MARI

ELEMENTS REGARDING THE PROCESSING BY FORGING OF THE ROTORS AND RINGS WITH GREAT SIZES

Prof.dr.ing. S. Badea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat

C.Z.: 621.73

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.ing. S. Badea

Lucrarea pune la dispozitia cititorilor elemente de procesarea prin forjarea rotoarelor de generatoare si inelelor cu dimensiuni mari, prospectate în practica sectoarelor prelucratoare ce apartin unor industrii avansate. Se evidentiaza parametrii care conduc la economie de material, energie si calitate superioara a produselor.

This paper presents the processing elements by forging fthe generator rotors and rings with great sizes, prospected in the practice of the processing sectors that belong to some advanced industries. The parameters that lead to material savings, energy savings and a superior quality of the products are put into evidence.

Dr.ing. S. Dimitriu

O data cu dezvoltarea tehnicii si respectiv a dotarii industriale, cerintele asupra calitatii pieselor forjate devin constant din ce în ce mai mari. O astfel de manifestare este impusa si de parametrii economiei de piata, care prin pârghiile ei elimina din competitia concurentiala tot ce nu este competitiv. În cea mai mare masura un astfel de aspect se poate concretiza în cazul procesarii reperelor din constructia de masini destinate ramurii instalatiilor energetice si industriei chimice, repere din categoria carora fac parte si rotoarele mari pentru turbinele cu aburi, precum si inelele cu dimensiuni de pâna la 5 m diametru sau chiar mai mult.

Pentru rotoare, procesele tehnologice de forjare trebuie sa se finalizeze cu valori mari si uniforme pe sectiune ale caracteristicilor mecanice. Acestea sunt însa corelate nu numai cu parametrii termodinamici aplicati prin procesare, ci si cu marimea lingoului folosit ca materie prima. Proportional cu dimensiunile lingoului se mareste si posibilitatea ca în structura acestuia sa apara micro - si macrofisurile, incluziunile nemetalice, segregatiile si alte asemenea neregularitati care influenteaza negativ calitatea. În cele ce urmeaza se prezinta o prospectare a cailor de utilizare a unor lingouri cât mai mici dar care sa asigure valorile coroiajelor impuse rotoarelor destinate turbinelor cu aburi. De asemenea, prospectarea a vizat si caile de reducere a consumului de material si prin aceasta a consumurilor energetice cu care se realizeaza procesarea prin forjare.

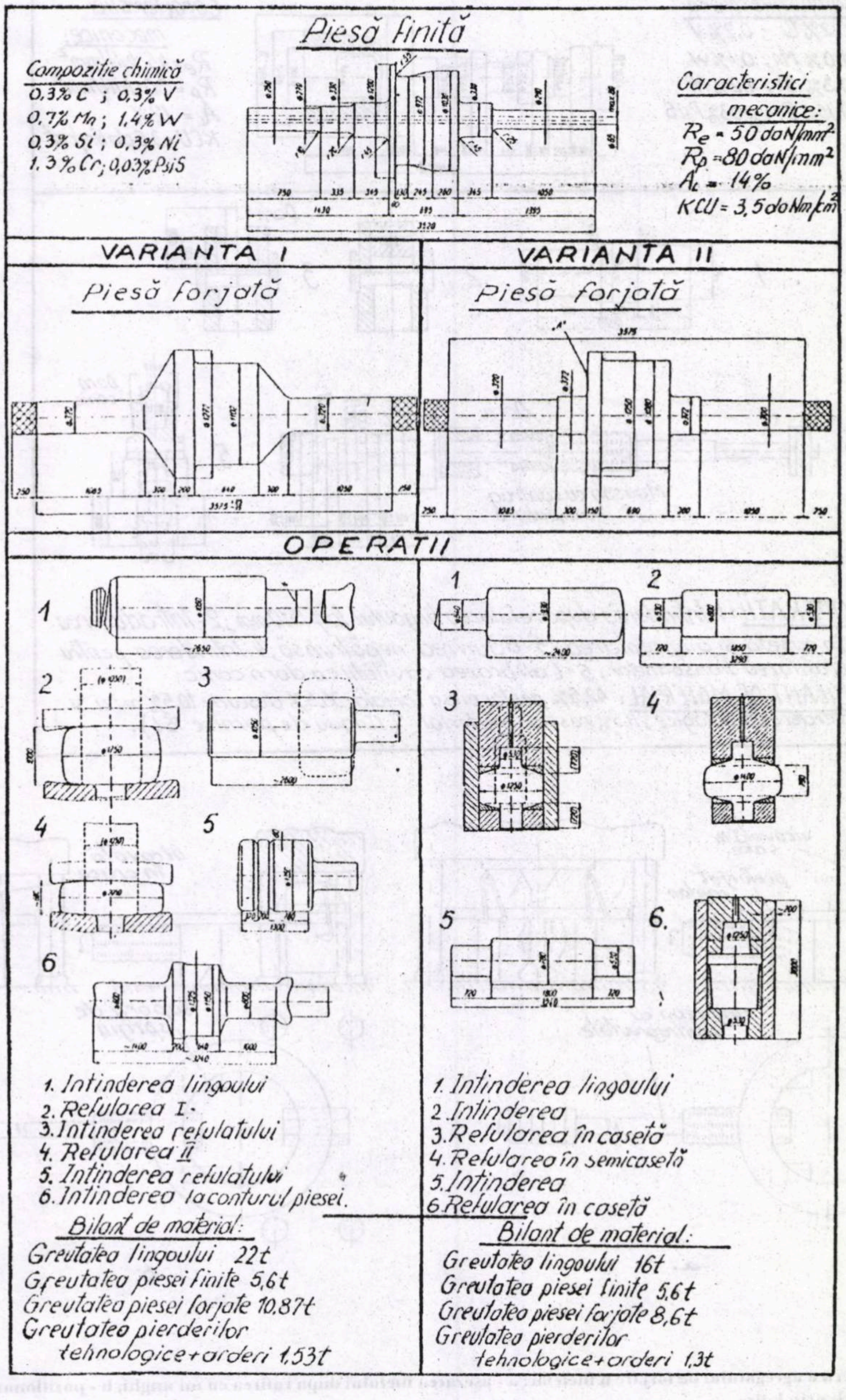
În tabelul 1 se prezinta doua variante tehnologice de realizare a aceluiasi rotor. Deosebirea dintre ele consta în modul de executare a refularilor intermediare operatiilor de întindere. Pentru prima varianta refularea se executa liber între placi, iar în cea de a doua cu scule speciale numite casete, care duc la dimensiuni controlate ale semifabricatului refulat, precum si la o calitate superioara a preforjatului. Refularea controlata a dat posibilitatea sa fie conturat profilul piesei forjate mai aproape de cel al piesei finite, micsorându-se astfel adaosurile tehnologice si de prelucrari mecanice. Din aceste considerente a rezultat utilizarea în varianta a II -a a unui lingou mai mic, care firesc prezinta defecte în mai mica masura si deci conduce la un produs final de mai buna calitate.

Alte avantaje ale variantei a II-a pot fi sinterizate astfel:

- preforjarea poate fi condusa cu dislocari de material mai profunde volumice;
- fibrajul obtinut urmareste mai fidel conturul produsului final fara a fi expus întreruperii la prelucrarile mecanice ulterioare;
- rectangularitatea dintre axele tronsoanelor componente ale piesei este realizata si o data cu

Tabelul 1
Table 1

Succesiunea operatiilor de forjare pentru turbine
Forging Operations Flow of the Rotors for Turbines


Piesă finită
VARIANTA I
Piesă forjată
VARIANTA II
Piesă forjată
OPERATII
1
2
3
4
5
6
750
335
345
245
260
1050
1430
3520
3575

Compozitie chimică
0,3% C ; 0,3% V
0,7% Mn ; 1,4% W
0,3% Si ; 0,3% Ni
1,3% Cr; 0,03% P și S

Caracteristici mecanice:
R_e = 50 daN/mm²
R_p = 80 daN/mm²
A_c = 14%
KCU = 3,5 daNm/cm²

VARIANTA I

1. Intinderea lingoului
2. Refularea I
3. Intinderea refulatului
4. Refularea II
5. Intinderea refulatului
6. Intinderea la conturul piesei.

Bilant de material:

Greutatea lingoului 22t
Greutatea piesei finite 5,6t
Greutatea piesei forjate 10,87t
Greutatea pierderilor tehnologice+arderi 1,53t

VARIANTA II

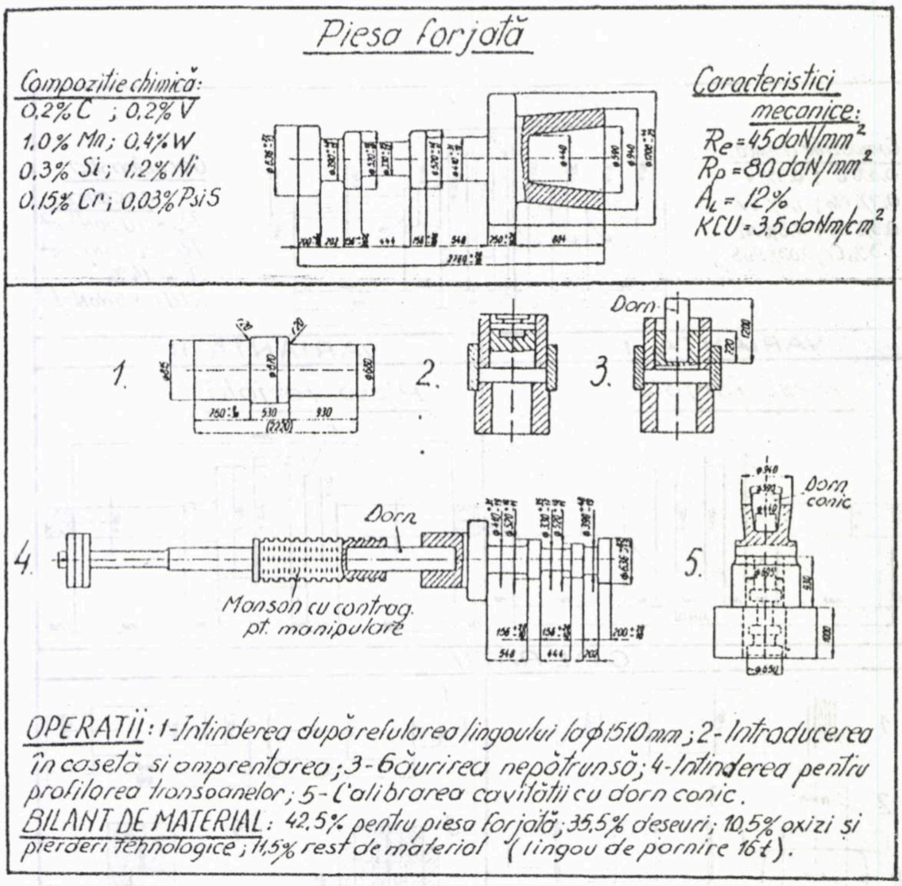
1. Intinderea lingoului
2. Intinderea
3. Refularea în casetă
4. Refularea în semicasetă
5. Intinderea
6. Refularea în casetă

Bilant de material:

Greutatea lingoului 16t
Greutatea piesei finite 5,6t
Greutatea piesei forjate 8,6t
Greutatea pierderilor tehnologice+arderi 1,3t

Tabelul 2
Table 2

Succesiunea operatiilor de forjare a rotorilor cu cavitate
Forging Operations Flow of the Rotors With Cavity


Piesa forjată
ø1200
ø940
ø590
ø440
2140
Dorn
1.
2.
3.
4.
5.
Dorn
Dorn conic
Manşon cu contrag. pt. manipulare

Compoziţie chimică:
0,2% C ; 0,2% V
1,0% Mn ; 0,4% W
0,3% Si ; 1,2% Ni
0,15% Cr ; 0,03% P si S

Caracteristici mecanice:
R_e = 45 daN/mm²
R_p = 80 daN/mm²
A_L = 12%
KCU = 3,5 daNm/cm²

OPERATII: 1-Intinderea după refularea lingoului la ϕ1510 mm; 2-Introducerea în casetă si amprentarea; 3-Găurirea nepătrunsă; 4-Intinderea pentru profilarea tronsoanelor; 5-Calibrarea cavităţii cu dorn conic.

BILANT DE MATERIAL: 42,5% pentru piesa forjată; 35,5% deseuri; 10,5% oxizi şi pierderi tehnologice; 11,5% rest de material (lingou de pornire 16 t).

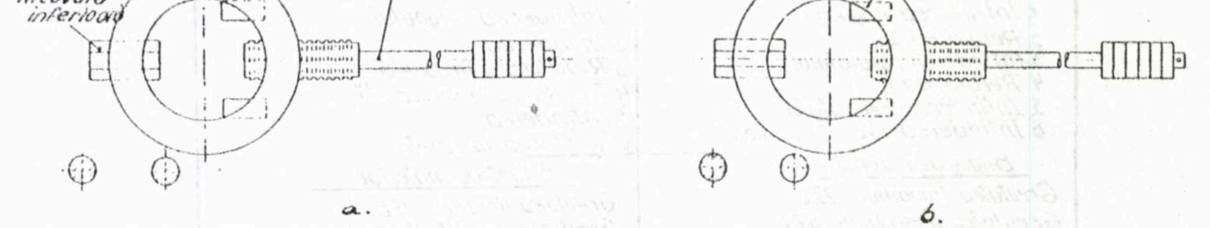

nicovală în cruce
preforjat inelor
cârlig
manşon cu contragreutate
nicovală inferioară
nicovală în cruce
suporţi de sprijin
a.
б.

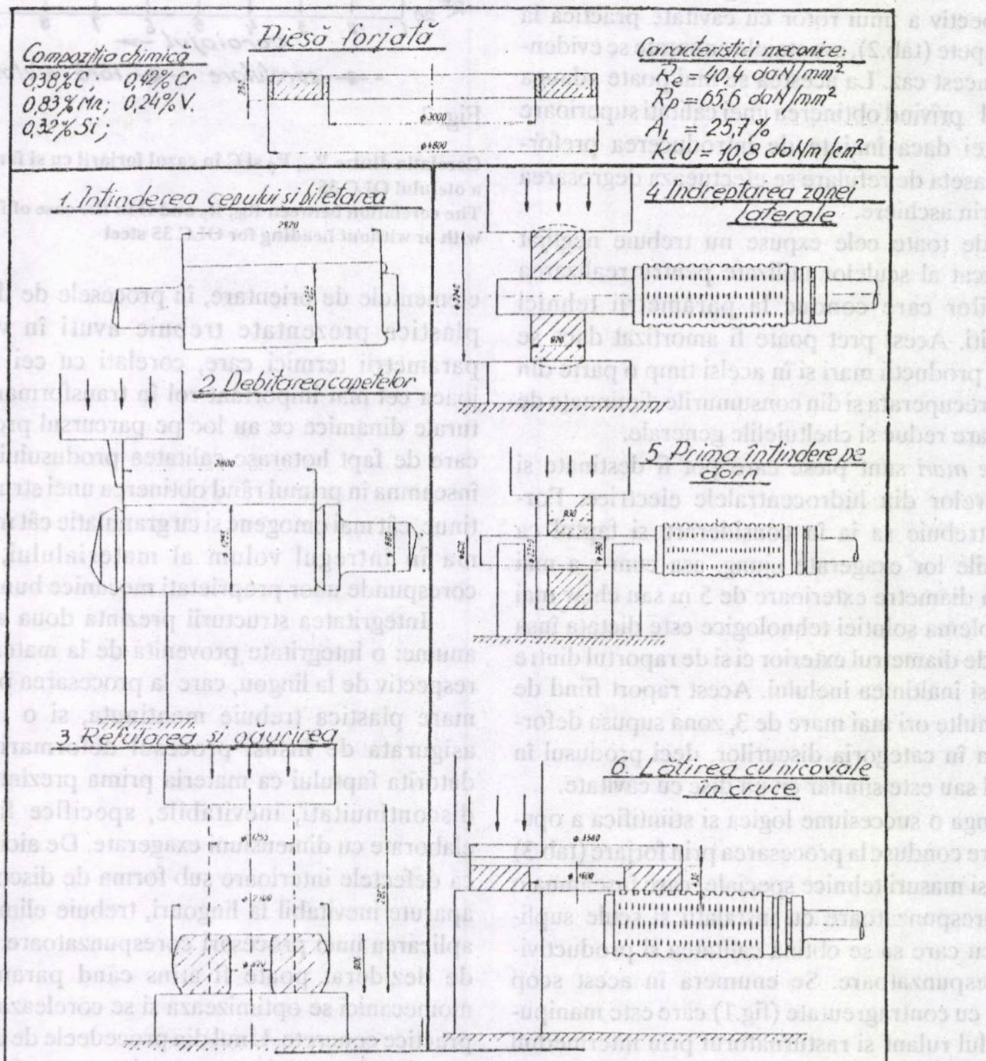
Fig. 1

Dotarea zonei de lucru a agregatului de forjare a inelelor: a - asezarea inelului după rotirea cu un unghi; b - poziţionarea inelului în vederea deformarii prin latire

The working zone endowment of the equipment for the forging of the rings: a - setting of the ring after the rotation with an angle; b - positioning of the ring for deformation by widening

Tabelul 3
Table 3

Succesiunea operatiilor de forjare a inelului de generator
Forging Operations Flow for the Ring of the Generator


Piesă forjată
Compoziţia chimică
0,38%C; 0,42%Cr
0,83%Mn; 0,24%V.
0,32%Si;
Caracteristici mecanice:
R_e = 40,4 daN/mm²
R_p = 65,6 daN/mm²
A_5 = 25,7%
KCU = 10,8 daNm/cm²
1. Întinderea capului şi biletarea
4. Îndreptarea zonei laterale
2. Debitarea capetelor
5. Prima întindere pe dorn
3. Refularea şi găurirea
6. Lăţirea cu nicovale în cruce
7. A doua întindere pe dorn
Bilanţ de material:
Greutatea lingoului 42,5t.
Greutatea piesei forjate: 26,5t
Căderi de la cap, picior şi găurire 12,425t
Oxizi de la şapte încălziri 3,575t

aceasta si cu axa lingoului;

- prin utilizarea casetelor se micsoreaza tendinta de iesire a zonei centrale cu segregatii spre suprafata laterala, mai ales în portiunile de trecere de la sectiuni mari la mici (suprafata notata cu A);
- între sectiunile de valori mari si mici se obtin diferente mici ale coroiajelor.

Daca se analizeaza tehnologia unui alt tip de rotor, respectiv a unui rotor cu cavitate practica la unul din capete (tab.2), avantajele enuntate se evidentiaza si în acest caz. La acestea se mai poate adauga si avantajul privind obtinerea unei calitati superioare a suprafetei daca înainte de introducerea preforjatului în caseta de refulare se efectueaza degrosarea acestuia prin aschiere.

Fata de toate cele expuse nu trebuie neglijat pretul ridicat al sculelor utilizate pentru realizarea tehnologiilor care conduc la parametrii tehnici îmbunatatiti. Acest pret poate fi amortizat daca se realizeaza productii mari si în acelsi timp o parte din el poate fi recuperata si din consumurile diminuate de material care reduc si cheltuielile generale.

Inelele mari sunt piese care pot fi destinate si generatoarelor din hidrocentralele electrice. Forjarea lor trebuie sa ia în considerare si faptul ca dimensiunile lor exagerate ajung, asa cum s-a mai precizat la diametre exterioare de 5 m sau chiar mai mari. Problema solutiei tehnologice este dictata însa nu numai de diametrul exterior ci si de raportul dintre grosimea si înaltimea inelului. Acest raport fiind de cele mai multe ori mai mare de 3, zona supusa deformarii intra în categoria discurilor, deci produsul în ansamblul sau este similar cu un disc cu cavitate.

Pe lânga o succesiune logica si stiintifica a operatiilor care conduse la procesarea prin forjare (tab.3) se impun si masuri tehnice speciale, care înseamna o dotare corespunzatoare cu instalatii si scule suplimentare cu care sa se obtina calitatea si productivitatea corespunzatoare. Se enumera în acest scop mansonul cu contragreutate (fig.1) care este manipulat cu podul rulant si rasturnatorul prin intermediul unui lant Gall. De asemenea, nicovalele în forma de cruce de care se atârna doua cârlige care sa sustina preforjatul în timpul rotirii lui în plan orizontal, rotire asigurata de masonul cu contragreutate (fig.1).

Tehnologiile prezentate sunt inspirate din practica unor sectoare apartinând celor care se situeaza la nivelul mondial ridicat. Ele prezinta o serie de particularitati fata de cele clasice, practicate înca fara a avea încorporate în ele multe elemente stiintifice si tehnice. Prin tehnologiile ása zise neconventionale se cauta o practicare stiintifica a operatiilor, în general în cazul forjarii, al întinderii refularii si eventual gauririi si al parametrilor termomecanici care influenteaza direct procesarea. Rezulta deci ca, pe lânga elementele de orientare, în procesele de deformare plastica prezentate trebuie avuti în vedere si parametrii termici care, corelati cu cei mecanici, joaca cel mai important rol în transformarile structurale dinamice ce au loc pe parcursul procesarii si care de fapt hotarasc calitatea produsului. Aceasta înseamna în primul rând obtinerea unei structuri continue, cât mai omogene si cu granulatie cât mai uniforma în întregul volum al materialului, ceea ce corespunde unor proprietati mecanice bune.

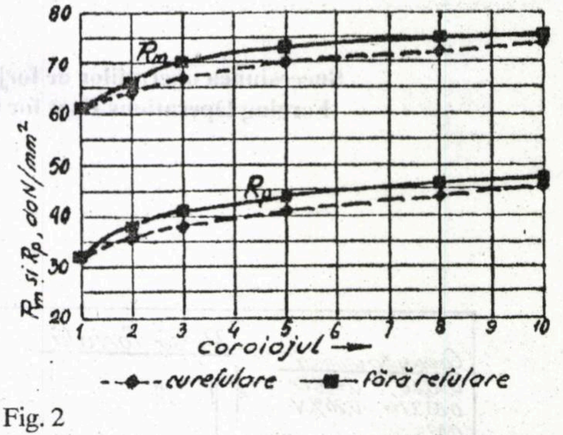


Fig. 2

Corelatia dintre R_m, R_p si C în cazul forjarii cu si fara refulare, a otelului OLC 35
The corelation between R_m, R_p and C in the case of forging with or without heading for OLC 35 steel

Integritatea structurii prezinta doua aspecte, si anume: o integritate provenita de la materia prima, respectiv de la lingou, care la procesarea prin deformare plastica trebuie mentinuta, si o integritate asigurata de însusi procesul deformarii plastice datorita faptului ca materia prima prezinta zone cu discontinuitati, inevitabile, specifice lingourilor elaborate cu dimensiuni exagerate. De aici concluzia ca defectele interioare sub forma de discontinuitati, aparute inevitabil la lingouri, trebuie eliminate prin aplicarea unei procesari corespunzatoare. Un astfel de deziderat poate fi atins când parametrii termomecanici se optimizeaza si se coreleaza cu datele practice concrete. Unul din procedeele de optimizare se refera la modul cum se ordoneaza refularea si ce valori trebuie sa aiba parametrii acestei operatii în procesarea produselor care impun anumite valori ale coroiajului ce nu poate fi obtinut doar prin utilizarea operatiei de întindere simpla. Figura 2 prezinta o diagrama din care rezulta variatia carcateristicilor mecanice în functie de coroiajul obtinut doar prin întindere si prin întindere + refulare. Cazul utilizarii refularii reclama masuri de înlaturare a influentelor negative privind calitatea si carcateristicile obtinute. Acestea se refera la parametrii care prin actiunea lor nu deschid discontinuitatea, nu repartizeaza necorespunzator segregatiile în volumul materialului si permit patrunderea deformatiilor în profunzime.

Bibliografie

[1] **Badea S.:** *Forjarea si Extruziunea Materialelor Metalice.* E.D.P., Bucuresti, 1980

[2] **Hasek V.s.a:** *Kovani.* SNTL Praha, 1965

[3] **Kautsky J.:** *Slitinove oceli pro energetické strojirenstvi.* SNTL Praha, 1981

[4] **Pluhor J. si Koritta J.:** *Strojirenské materiály.* SNTL Praha, 1966

REVISTA REVISTELOR

Aluminium, *Germania, 1995, nr.2*

La subiect
- *Mai usor dar mai ieftin, p.120*

Economie
- *Situatia actuala, p.130*
- *Piata aluminiului, p.132*
- *Productia de tabla din aluminiu din Germania, în stare buna din nou, p.133*
- *SGL Carbon îsi întareste pozitia sa pe piata nord americana, p.133*
- *Reynolds Metals obtine din nou profituri, p.134*
- *Brazilia Alcan creste capacitatea stocului de laminare pentru cutii din aluminiu, p.134*

Comercializarea metalelor
- *Functia de integrare a comertului cu metale da flexibilitate suplimentara pietei aluminiului, p.148*
- *Schimbarea structurii comertului cu metale neferoase (NF), p.150*
- *O noua asociatie organizata pentru industria aluminiului din Elvetia, p.154*
- *Glynwed International preia firma Günzler Aluminium, p.154*
- *LMS Bönningheim obtine certificatul ISO 9002, p.154*

Piese turnate din aluminiu
- *Productia de serie economica a partilor componente ale motorului, turnate din aluminiu, p.156*
- *Prelucrarea economica a pieselor turnate din aluminiu, p.164*
- *Amestecul de gaze purjate cu emisii scazute, reduce timpii de purjare de la topirea aluminiului, p.169*
- *Îndepartarea prafului în turnatoriile de metale usoare, p.171*
- *Grija pentru protectia mediului în legatura cu apa, p.173*
- *Discutii între experti în legatura cu rafinarea de înalta performanta a grauntelui, p.176*
- *Performante de vârf obtinute la Honsel, p.176*
- *Cressona Aluminium cumpara unitatea de degazare Alpur D 3000, p.176*
- *Georg Fischer vinde Leichtmetall AG companiei Aluminium Menziken, p.176*
- *Alusuisse Lonza vinde holdingul sau, p.176*

Calitatea suprafetelor aluminiului
- *Recomandari pentru prelucrarea produselor din tabla de aluminiu acoperite, p.177*
- *Masurarea grosimii filmului la suprafetele anodizate, p.181*
- *O cladire noua din tabla de aluminiu realizata lânga Cercul Polar, p.184*
- *Certificatul ISO 9001 pentru produsele acoperite Alumax, p.184*

Constructii de masini
- *Automatizarea productiei la extrudarea aluminiului, p.185*
- *Platforma de ghidare a sinelor, facuta din produse extrudate din aluminiu, p.188*
- *Elemente proiectate, extrudate, pentru constructii de masini si electrotehnica, p.189*
- *Linie de productie pentru tuburi de fotocopiere din aluminiu, p.190*
- *Suprafete speciale durificate cu aluminiu, p.190*

Tehnologie
- *Proiectarea si utilizarea componentelor turnate si extrudate, p.191*

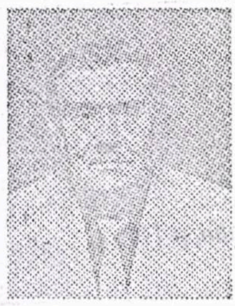
Evenimente
- *Saiedue 1995 - o fereastra spre lume, p.195*
- *Date, p.196*

UNELE CONSIDERATII PRIVIND POLITICA DE REFORMA ÎN SECTORUL ENERGIEI

SOME CONSIDERATIONS REGARDING THE REFORM POLICY IN THE ENERGY SECTOR

Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat
Prof.dr.ing. S. Badea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

REZUMAT/*ABSTRACT*



Prof.dr.ing. S. Badea

Dr.Ing. S. Dimitriu

Având în vedere caracteristicile sectorului energiei electrice, în deceniile precedente s-a generalizat organizarea sa sub forma unor monopoluri, integrate orizontal si vertical.

Într-un raport din 1993, Banca Mondiala arata ca în cadrul companiilor de stat din sectorul energiei se înregistreaza urmatoarele trasaturi generale: lipsa de transparenta a conducerii, proasta gestiune economica, lipsa autonomiei financiare, amestecul guvernului în treburile de zi cu zi.

În ultimul timp pe plan mondial se înregistreaza tendinte puternice de reforma a sectorului energiei. Aceste tendinte contesta structurile clasice de organizare integrata a societatilor de electricitate si monopolul lor pe un anumit teritoriu urmarind realizarea unei piete libere.

În România reforma sectorului energiei electrice s-a desfasurat într-un ritm scazut, cu consecinte nefavorabile.

Rezolvarea acestei probleme este posibila în cadrul unei strategii nationale care sa vizeze asigurarea dezvoltarii durabile a tarii noastre. Aceasta implica asigurarea alimentarii cu energie electrica a consumatorilor la preturi rezonabile, reducerea impactului asupra mediului si utilizarea eficienta a energiei.

Having in view the specific features of the electrical energy sector, in the previous decades it is generalized its organization like horizontal and vertical integrated monopolies.

In a report from 1993, Mondial Bank shows that the inside state companies from energy sector it is registered the following general specific features: no transparence, management, wrong economic administration, no financial autonomy, the government interference in day by day business.

In the last time on worldwide there are strong tendencies for a reform of energy sector. These tendencies dispute the classical structures regarding the integraled organization of the electricity societies and their monopoly on the certain teritory watching a free market. In Romania, the reform of electric energy sector is carried out in a slow rythm with un favourable results. The carrying out of this problem is possible as part of a national strategy which aims to the strong development of our country. This involve the guarantee of the supply with electrical energy of consumers at reasonable prices, reducing the impact on environment and the energy efficient development.

Cuvinte cheie: politica de reforma în sectorul energiei
Key words: reform policy in the energy sector

Industria energiei electrice are o serie de particularitati care si-au pus amprenta asupra modului sau de organizare, cele mai importante fiind:

- simultaneitatea fenomenelor (si în primul rând a producerii si consumului);
- posibilitatea transportului la distante mari si realizarea unor sisteme electroenergetice de mari dimensiuni;
- functionarea interconectata a tuturor producatorilor si consumatorilor dintr-un sistem dat;
- dependenta tuturor sectoarelor economice si sociale de energie electrica;

— existenta “monopolului natural” al retelelor electrice.

Furnizarea energiei electrice a fost considerata în mod traditional un serviciu public, iar firmele din acest sector (în mod frecvent firme de stat), în schimbul unor privilegii acordate, au fost obligate sa asigure o alimentare garantata a consumatorilor. Partizanii acestei viziuni considera ca industria energiei electrice este o industrie speciala care necesita reglementari distincte si, în particular, necesita protectie în fata fortelor concurentiale. Companiilor de electricitate li s-a atribuit astfel o anumita zona geografica (de multe ori o tara întreaga) în care au beneficiat de drepturi exclusive (producerea comerciala, transport, distributie si frecvent - import si export).

Un alt punct de vedere, relativ recent, este cel care considera energia electrica drept o marfa la a carei producere si comercializare trebuie aplicate regulile pietei concurentiale. Cei care adopta acest punct de vedere arata ca si alte bunuri si servicii de importanta vitala (de ex.: alimentele, serviciile medicale etc.), sunt asigurate de furnizori care se concureaza. Problemele tehnice care apar la dezvoltarea concurentei în sistemele electromagnetice sunt cu mult mai complexe dar, în momentul actual, exista solutii pentru rezolvarea lor. Tendintele recente de liberalizare a pietei energiei contesta structurile clasice de organizare integrata a societatilor de electricitate.

În acest context au aparut întrebari noi, cele mai importante fiind urmatoarele:

— electricitatea reprezinta un serviciu public pe tot traseul producere-transport-distributie, sau doar pe unele portiuni ale acestui traseu?;
— sub ce forme si cât de mult trebuie sa se implice statul pe piata energiei?;
— în ce masura reforma acestei piete conduce la cresterea eficientei tehnice si economice în sistemele electromagnetice?;
— care va fi influenta reformei asupra consumatorilor?

Nu exista înca raspunsuri definitive la toate aceste întrebari. Exista însa un flux consistent de informatii si argumente temeinice, care au determinat o tendinta generala pe plan mondial de reforma în sectorul energiei prin dezvoltarea competitiei si eliminarea structurilor integrate orizontal si vertical.

■ *ARGUMENTE PENTRU REFORMA SECTORULUI ENERGETIC*

Într-un raport din anul 1993, Banca Mondiala arata ca în cadrul companiilor de stat din sectorul energiei se înregistreaza urmatoarele trasaturi generale:

— lipsa de transparenta a conducerii;
— proasta gestiune economica;
— lipsa autonomiei financiare;
— amestecul guvernului în treburile de zi cu zi.

În multe cazuri apar fenomene de manipulare politica si coruptie care fac ca problemele sa fie si mai dificile. Multe companii integrate de stat au o situatie financiara precara si sunt incapabile sa introduca tehnologiile noi, eficiente si ecologice. Cu toate acestea, reforma acestor companii are de întâmpinat o puternica rezistenta, atât în tarile bogate cât si în cele mai sarace. Aceste companii asigura prosperitatea celor care le gestioneaza, iar guvernele le folosesc deseori în scopuri proprii.

În pofida puternicelor interese care se opun schimbarii, la mijlocul anilor '80 au început sa se uneasca eforturile în directia reformei industriei energiei. Aceste eforturi au fost conduse la început de forte din domeniul economic si al mediului înconjurator. Lor li s-au adaugat tot mai multi factori din domeniile politic, al serviciilor publice, juridic etc.

Un prim si esential punct de vedere al sustinatorilor reformei este acela ca producerea energiei electrice nu este un serviciu public, ci o operatiune strict comerciala.

În acest domeniu trebuie abolit monopolul si trebuie dezvoltata concurenta. Acest punct de vedere s-a bucurat de succes si au început sa apara tot mai multi producatori independenti. În S.U.A. mai multe acte legislative (Actul de Reglementare a Serviciilor Publice din anul 1978, Actul de Politica Energetica din anul 1992 etc.), permiteau firmelor private sa investeasca în constructia de centrale electrice.

În anul 1992 producatorii independenti din aceasta tara detineau 55.000 MW, iar capacitatile noi,

Tabelul 1
Table 1

Evolutia costurilor de producere a energiei electrice în S.U.A.
Evolution the Production Costs for the Electrical Energy in the U.S.A.

centi/kwh

Tehnologia	1985	1994	2000 (prognoza)
Gaze naturale	10... 13	4... 5	3... 4
Carbune	8... 10	5... 6	4... 5
Nucleara	10... 21	10... 21	*
Eoliana	10... 13	5... 7	4... 5
Solara - Termica	13... 26	8... 10	5... 6

Sursa: Cristopher Flavin, Nicholas Lenssen, Powering the Future Worldwatch Institute, 1994 instalate anual de acestia, le depasesc pe cele din companiile publice. A fost prevazut urmatorul pas, care va fi tranzactionarea contractelor de livrare a energiei electrice la bursa americana de marfuri.

Aparitia producatorilor independenti a fost însotita de un val de inovatii tehnologice care au dus la scaderea importanta a costurilor (tab. 1).

Rezulta în mod evident faptul ca reforma sectorului si promovarea competitiei au drept efect reducerea costurilor de producere si implicit a preturilor de vânzare a energiei.

Tarile europene pasesc si ele, chiar daca nu toate în acelasi ritm, pe acest drum. Marea Britanie are în prezent cel mai deschis sistem energetic din lume. Danemarca, Elvetia, Germania etc. permit de asemenea existenta producatorilor independenti. Este adevarat ca unor astfel de reforme li se opune uneori, o puternica rezistenta - mai ales în Franta, unde monopolul asupra energiei este esential, având în vedere ponderea sectorului nuclear. În ansamblu însa, Uniunea Europeana priveste aceste monopoluri ca o violare a legilor comertului liber care trebuie sa guverneze relatiile dintre statele membre, iar industria energetica se îndreapta spre un cadru concurential deschis. Experienta mondiala arata ca tipul de proprietate în sectorul energetic este o problema de optiune nationala. Firmele private ofera aceleasi garantii în alimentarea cu energie electrica a consumatorilor ca si cele cu caracter de stat, dar se dovedesc mai eficiente economic. Ideea conform careia doar o firma integrata proprietate de stat poate asigura o alimentare garantata si la preturi minime s-a dovedit a fi un mit fals.

Pe plan mondial si în particular în tarile Uniunii Europene se înregistreaza o mare diversitate de structuri organizatorice si forme de proprietate. În Franta, sectorul energetic este dominat de EdF, monopol integrat aflat în proprietatea statului. Ponderea majora a centralelor nucleare, construite cu subventii de la buget, contribuie la mentinerea acestui monopol. Exista si alti producatori de energie aflati tot în proprietatea statului (Charbonnage de France, Compagnie Nationale du Rhone, SNCF) sau în proprietatea privata, precum si companii locale de distributie. În Belgia si Spania exista proprietate mixta publica si privata asupra tuturor partilor componente ale sistemelor electromagnetice. Primele trei mari companii de producere din Belgia sunt proprietate particulara, în timp ce companiile de distributie sunt în proprietate municipala sau sunt detinute în comun de municipalitate si firme private, fiind exploatate de cele din urma. Germania este si ea un exemplu de proprietate mixta. În Marea Britanie cea mai mare parte din sectorul energiei electrice a trecut în proprietate privata.

Se manifesta în ultimii ani o tendinta sporita a utilitatilor de a-si diversifica si extinde activitatile dincolo de frontiere, fie prin achizitionarea directa de active ale unor utilitati straine existente, fie prin construirea si exploatarea unor centrale electrice noi. În particular, recenta reforma a sectorului electroenergetic din unele tari aflate în tranzitie a oferit tarilor Uniunii Europene posibilitatea de investitii în aceste tari.

Problema sectorului energetic este una din cele mai importante probleme pentru tarile aflate în tranzitie. În aceste tari sectorul era în totalitate în proprietatea statului, iar rolul de comanda al acestuia se manifesta, în fostul regim, cu mai multa forta decât în alte sectoare economice.

Este cert ca în toate aceste tari statul trebuie sa-si reevalueze rolul pe care si l-a atribuit. Mai multi factori trebuie avuti în vedere:

- Trebuie asigurata energie electrica la preturi cât mai reduse (dar care sa acopere costurile) pentru o populatie si o industrie care în mod frecvent au o capacitate redusa de plata.
- Instalatiile existente au o eficienta si o fiabilitate redusa; sunt necesare investitii mari pentru dezvoltare/retehnologizare.
- Se înregistreaza o lipsa acuta de capital intern, ceea ce face necesar aportul de capital extern.
- Sistemul de reglementari referitor la piata energiei nu este definitivat.
- Reforma în curs de realizare în celelalte sectoare economice exercita o presiune directa si importanta pentru realizarea sa si în sectorul energiei.

Problema esentiala este daca statul va reusi sa-si atinga obiectivele strategice privind acest sector, renuntând la proprietatea directa si utilizând doar masuri politice si de reglementare.

În contextul actual un guvern oarecare poate utiliza înca dreptul de proprietate al statului pentru realizarea unor obiective conjuncturale, fara nici o legatura cu acest sector. Astfel, guvernul nu va rezista tentatiei de a interveni direct în afacerile companiei de electricitate mentinând preturi foarte scazute pentru populatie într-o perioada în care obiectivul principal este cresterea popularitatii sale. Pe de alta parte, el nu va rezista nici tentatiei de a acorda companiei unele privilegii care îi pun pe clienti într-o situatie de inferioritate (situatia de simpli consumatori). Ignorând deliberat regulile pietei (si având posibilitatea sa o faca), statul/guvernul poate astfel compromite realizarea obiectivelor strategice si nemultumi ambii parteneri de pe piata energiei. Acest lucru va conduce la un ritm lent de crestere a eficientei pe tot lantul producere-transport-distributie-utilizare (în ipoteza favorabila ca acest ritm este totusi pozitiv).

Pentru a evita aceste pericole, este esential ca statul sa faca o distinctie neta între rolurile sale de:

- elaborator al politicii si normelor legislative;
- proprietar.

Primul rol este cel de baza si confera statului atributul de arbitru pe piata energiei. Daca rolul de proprietar nu este jucat foarte corect, atunci rolul de baza poate fi pus în discutie. Acest lucru poate fi realizat numai prin extinderea maxim posibila a mecanismelor pietei în industria energiei si în primul rând prin dezvoltarea competitiei în acele segmente care nu sunt monopoluri naturale (mai ales în producere). Privatizarea acestor segmente este cea mai buna garantie ca aceasta competitie este reala si corecta.

■ *EXPERIENTA ALTOR TARI ÎN TRANZITIE*

Fiecare dintre tarile aflate în procesul de tranzitie si-a ales propriul drum si propria viteza de înaintare spre economia de piata. Acestea au depins atât de realitatile obiective cât si de orientarile politice la nivel national. În consecinta, se înregistreaza deja diferente importante de la o tara la alta. România nu si-a propus sa copieze diferitele modele dar studierea experientei altor tari poate oferi învataminte.

Tabelul 2

Table 2

Repartitie initiala a actiunilor pentru unele SOCIETATI PE ACTIUNI înfiintate la data de 1.01.1994 în Cehia

Initial Distribution of the Shares for Some Holdings Setted up in 1.01.1994 in Czech Republic

A. Întreprinderi regionale de distributie a energiei electrice

%

Denumirea S.A.	FPN	PFC	FAS	FRD	FD	MUN
PRAZSKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
SREDOCESKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
JIHOCESKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
ZAPADOCESKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
SEVEROCESKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
VYCHODOCESKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
JIHOMORAVSKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0
SEVEROMORAVSKA ENERGETIKA	80	15	1	3	1	0

B. CET de interes local

%

Denumirea S.A.	FPN	PFC	FAS	FRD	FD	MUN
CET PISEK	0	19	1	3	1	76
CET STRAKONICE	0	25	1	3	1	70
CET TABOR	0	0	0	0	0	100
CET OSTROV NAD OHRI	0	0	0	0	0	100
CET PLZEN	0	15	0,5	3	1	80,5
CET KARLOVY-VARY	0	0	0	0	0	100
::::::::::::::::::						

Nota: FPN - FONDUL PROPRIETATII NATIONALE
FPC - FONDUL DE PRIVATIZARE PRIN CUPOANE
FAS - FONDUL DE ACTIUNI ALE SALARIATILOR
FRD - FONDUL PENTRU RESTITUIRI/DESPAGUBIRI
FD - FONDUL PENTRU DONATII
MUN - MUNICIPALITATI SI PRIMARII

Sursa: Petrzilka, Josef, Kopac, Petr.: Der Stand der energiewirtschaftlichen Entwicklung unter besonderer Beruecksichtigung des strukturellen Neuaufbaus
Raport prezentat la cel de-al 4-lea Seminar privind situatia energetica în tarile Europei de Est, Zittau (Germania), 2-4 noiembrie 1994

Astfel se considera interesante si vor fi prezentate în continuare experientele Cehiei si Bulgariei, în ceea ce priveste reformele sectorului energiei.

În perioada economiei centralizate si a existentei Republicii Federale a Cehiei si Slovaciei, responsabilitatea producerii transportului si distrbutiei energiei electrice în Cehia revenea CEZ (Ceske Energeticecke Zavody), care era subordonata Ministerului Federal al Energiei si Combustibililor.

În luna mai 1922 (înca înainte de separarea Cehiei si Slovaciei), CEZ a fost transformata în societate pe actiuni (S.A.) la care Fondul Proprietatii Nationale (FPN) - institutie similara F.P.S. - detinea 71,9% din actiuni. Restul de 28,1% din actiuni era detinut de celelalte Fonduri de Proprietate înfiintate conform legislatiei nationale (mai mult sau mai putin similare F.P.P.-urilor din România).

Dupa 31 decembrie 1992 (data separarii Cehiei de Slovacia), reforma CEZ s-a accelerat. Astfel, în anul 1993 au fost desprinse din CEZ S.A. si transformate în S.A. un numar de 22 de întreprinderi din domeniile producerii energiei electrice, constructii-montaj, cercetare, proiectare, consultanta.

De la data de 1 ianuarie 1994 au fost transformate în S.A. distincte cele opt întreprinderi regionale de distributie a energiei electrice.

În prima etapa acestea au ramas în proportie de 80% în proprietatea statului reprezentat de F.P.N. (tab. 2). S-a stabilit la început ca F.P.N. va vinde:

- 20% din actiuni catre investitorii din tara si din strainatate;
- 34% din actiuni catre primarii, dar va ramâne în continuarea proprietarul a 26% din actiuni. Vânzarea de actiuni a început în acelasi an si printre investitori pot fi gasite mari banci din Cehia si strainatate (CITYBANK, CREDIT-ANSTALT, SALZBURGERKREDIT etc.). Forta financiara a primariilor s-a dovedit însa mai redusa, astfel încât s-a hotarât ulterior ca acestora sa li se distribuie gratuit 15% din actiuni.

Tot la data de 1 ianuarie 1994 au fost transformate în S.A. distincte centralele electrice de termoficare de interes local care apartineau întreprinderilor regionale de distributie a energiei electrice. Pachetul de actiuni aferent a fost atribuit în totalitate sau în majoritate primariilor (tab. 2).

În cursul aceluiasi an a continuat actiunea de privatizare a centralelor electrice (termo- si hidro-) astfel încât CEZ S.A. sa ramâna doar cu sistemul de transport si functiile aferente acestuia.

În anul 1995 au aparut noi orientari în politica de privatizare. S-a hotarât ca volumul actiunilor firmelor de distributie ce pot fi vândute investitorilor sa fie majorat de la 20 la 34%, cu diminuarea corespunzatoare a participarii F.P.N. Vânzarile trebuiau însa facute unor investitori strategici. S-a decis întreruperea vânzarii de actiuni ale firmelor de distributie si realizarea unei campanii intense de informare printre potentialii investitori strategici din tarile dezvoltate. Legea respectiva prevedea atât conditiile ce trebuiau realizate de acestia (experienta în domeniu, credibilitate financiara etc.), cât si unele conditii restrictive ca de exemplu:

- un anumit investitor strategic poate investi în cel mult trei firme de distributie;
- un anumit investitor strategic nu poate investi si în distributia energiei electrice si în distributia gazelor naturale dintr-o anumita zona geografica.

Astfel de prevederi urmareau, evident, împiedicarea reformarii monopolului în forma veche sau într-una noua.

În alegerile parlamentare din luna iunie 1996 guvernul a fost format de o coalitie de partide, din care face parte si Partidul Social Democrat Ceh. Acest partid face presiuni pentru reducerea ritmului privatizarii în sectoarele considerate strategice, inclusiv în sectorul energetic. Noul presedinte al F.P.N., dl Roman Ceska, declara la sfârsitul anului trecut ca vânzarea firmelor de distributie a energiei va trebui amânata cu cel putin un an si ca în orice caz problema nu se pune pâna la adoptarea unor reglementari precise asupra preturilor. Pe de alta parte, dl ministru Vladimir Dlouhy declara în aceeasi perioada ca privatizarea acestor firme trebuie reluata cât mai curând.

Indiferent de evolutia ulterioara a evenimentelor, este de retinut faptul ca în Cehia s-a reusit în câtiva ani eliminarea monopolului de stat în sectorul energiei, realizarea competitiei la producere si s-au facut pasi importanti pe calea privatizarii efective. Statul mai este înca actionarul pachetului majoritar de actiuni la CEZ S.A., si la firmele de distributie, dar aceasta este doar o problema de timp.

Pe fondul reformei prezentate în ziua de 18 noiembrie 1995, a avut loc conectarea sistemului electroenergetic ceh (împreuna cu sistemele din Slovacia, Polonia si Ungaria) la sistemul UCPTE al tarilor din vestul Europei. Acest lucru ramâne înca pentru noi un deziderat.

Pozitia avansata a Cehiei în ceea ce priveste integrarea în Uniunea Europeana si în structurile euroatlantice apare ca justificata. Fara a intra în detalii trebuie mentionat ca un ritm ridicat al reformei poate fi întâlnit si în Ungaria si Polonia, cu efecte pozitive.

În ceea ce priveste Bulgaria, lucrurile stau cu mult mai simplu.

În anul 1991 a fost înfiintata Compania Nationala de Electricitate, societate pe actiuni cu capital integral de stat care cuprindea zece filiale de centrale electrice, 28 de filiale de retele si doua filiale de constructii-montaj.

În anul 1993 a fost înfiintat Comitetul pentru Energie ca organ guvernamental, iar Compania Nationala de Electricitate a fost subordonata acesteia. Se are în vedere, pe termen mediu, o anumita privatizare dar în perioada actuala, tinând seama de rolul strategic al sistemului energetic national, el va ramâne proprietate de stat, monopol integrat orizontal si vertical. Starea tehnica a instalatiilor (inclusiv la centrala nucleara de la Koslodiu) este proasta. Sunt asteptati investitori straini dar acestia sunt reticenti. Situatia economica si sociala dificila traversata acum de Bulgaria este o consecinta a întârzierii reformei, inclusiv în sectorul energetic.

■ *REFORMA SECTORULUI ENERGIEI ÎN ROMÂNIA*

Monopolul de retea, cu toate atributele sale, capatase dimensiuni aberante în România deceniilor trecute. Se realizase astfel o "retea alimentara" cu "consumatori captivi", în care fiecare cetatean îsi putea cumpara alimentele de baza de la un singur magazin. A aparut astfel firesc ca industria energiei electrice sa fie organizata ca un monopol de mari dimensiuni care a devenit, în 1990, Regia Autonoma de Electricitate.

Necesitatea unei reforme fundamentale a acesti sector, ca parte integranta a tranzitiei, a fost afirmata în timp de factori de decizie la nivel national. Au fost efectuate mai multe studii de catre echipe de experti din tara si strainatate, începând de la studiul BOSSARD. EdF., si pâna la studiul BECHTEL (faza I). În luna mai 1995 guvernul precedent a adoptat "Strategia de restructurare si dezvoltare a sectorului energiei electrice si termice pentru perioada 1995-2000". Aceasta strategie prevedea printre altele:

- introducerea competitiei în sector;
- necesitatea atragerii de capital strain;
- pregatirea intrarii României în Uniunea Europeana (si în primul rând aderarea la UCPTE);
- îndeplinirea obligatiilor prevazute în Tratatul Cartei Europene a Energiei etc.

Pe de alta parte aceeasi strategie prevedea transformarea RENEL într-o asa-numita "Companie Nationala de Electricitate", aflata sub controlul direct al guvernului din numeroase puncte de vedere.

A fost astfel vizibil de la început ca aceasta strategie contine numeroase neconcordante interne, care vor împiedica realizarea obiectivelor preconizate. În particular, crearea asa-numitei "Companii Nationale de Electricitate" în forma preconizata este departe de a constitui o modalitate potrivita de dezvoltare a concurentei si de atragere a capitalului strain.

Faptul ca lucrurile stau astfel este demonstrat de esecul RENEL în realizarea unuia dintre cele mai importante obiective strategice, si anume aderarea la UCPTE.

În perioada actuala România depune eforturi politice imense pentru aderarea la Uniunea Europeana si integrarea în structurile euroatlantice. Se pregateste integrarea României în CEFTA (Acordul Central European de Comert Liber). Sistemul electroenergetic românesc functioneaza însa interconectat cu sistemele Bulgariei, Iugoslaviei, Albaniei si Greciei, în timp ce sistemele tarilor CEFTA (Polonia, Cehia, Slovacia, Ungaria) sunt deja racordate din anul 1995 la sistemul vestic. Factori de raspundere din UCPTE declarau recent ca în viitorul apropiat se are în vedere conectarea Greciei (tara membra U.E.) si Iugoslaviei dar aderarea României si Bulgariei va fi amânata. Daca acest lucru se va întâmpla în mod real, României i-ar ramâne doua alternative, fiind greu de spus care este mai rea: functionarea insulara sau functionarea integrata cu sistemele din est. Ambele variante ar avea consecinte extrem de grave asupra obiectivelor strategice la nivel national.

Pot fi aduse argumente ca, de fapt, restructurarea RENEL a început din anul 1992, când au fost externalizate trusturile de constructii-montaj si continuata ulterior prin alte externalizari (activitati de constructii de masini, reparatii în centrale si retele, studii, proiectare). S-a urmarit astfel cresterea eficientei globale prin promovarea competitiei în activitati complementare celei de baza. Dar, în multe cazuri, RENEL si-a pastrat în continuare structuri proprii (de dimensiuni mai reduse), astfel încât desfasurarea unei competitii reale în domeniile respective poate fi pusa sub semnul întrebarii. Sunt în curs de realizare separarea activitatii de transport a energiei electrice de cea de distributie si definitivarea structurilor organizatorice respective. Se are însa în vedere ca aceasta sa ramâna în totalitate în componenta RENEL.

În aceste conditii, eficienta tehnica si economica a RENEL se mentine la niveluri scazute, iar situatia financiara este cea cunoscuta. Se mentin centralismul si lipsa de transparenta. Afluxul de capital strain este redus. Toate aceste neîmpliniri sunt legate în mod evident de ritmul reformei în sectorul energiei. Tot ce s-a facut a fost putin, târziu si partial.

Reforma reala în sectorul energiei va trebui, în mod practic, realizata în viitor. Ea va trebui sa contina urmatorii pasi importanti:

- finalizarea externalizarii din RENEL a activitatilor suport si dezvoltarea unei competitii reale în aceste domenii;
- definitivarea legislatiei specifice si înfiintarea unei institutii de reglementare;
- promovarea concurentei în producerea prin

transformarea în societati comerciale a unor centrale electrice (în primul rând a centralelor electrice de termoficare) si dezvoltarea producatorilor independenti;

- restructurarea RENEL într-o companie de tip holding cu centre de afaceri independente în toate domeniile de activitate;
- transformarea acestor centre de afaceri în societati comerciale supuse privatizarii.

Descentralizarea si concurenta vor avea efecte favorabile asupra cresterii eficientei în instalatiile proprii si implicit asupra alimentarii cu energie a consumatorilor.

CONCLUZII

Pe plan mondial se înregistreaza tendinte puternice de reforma a sectorului energiei. Aceste tendinte contesta structurile clasice de organizare integrata a societatilor de electricitate si monopolul lor pe un anumit teritoriu, urmarind realizarea unei piete libere. În tarile în tranzitie reforma acestui sector se desfasoara în cadrul reformei economice generale. Tarile în care reforma s-a desfasurat cu o viteza ridicata au înregistrat succese importante. Eficienta economica a crescut, investitiile sunt la nivel ridicat, iar sistemele electroenergetice s-au integrat deja în sistemul vestic (UCPTE).

În România reforma sectorului energetic s-a desfasurat într- un ritm scazut, cu consecinte nefavorabile. Realizarea sa constituie o problema importanta si urgenta în perioada actuala.

Bibliografie

[1] x x x *Electricity Supply Industry. Qwnership Structure and Regulation in OECD Countries.* Studiu IEA-OECD

[2] **Tenenbaum B., Lock R., Barker J.**: *Electricity Privatisation - Structural, Competitive and Regulatory Option Energy Policy.* Marea Britanie, decembrie, 1992

[3] x x x *Power Supply in Developing Countries: Will Reform Work?* The World Bank-Industry and Energy Department. noiembrie, 1993

[4] x x x *An Energy Policy for the European Union.* White Paper of the European Commision, ianuarie, 1996

[5] **Petrzilka J, Kopac P.**: *Der Stand der Energiewirtschaftlichen Entwicklung unter besonderer Beruecksichtigung des strukturellen Neuaufbaus* (Raport la al 4-lea Seminar privind situatia energetica în tarile Europei de Est, Zittau - Germania), 2 - 4 noiembrie, 1994

[6] **Ruytschewa M., Denissjew M.**: *Energieverbraunch und Energieversorgung in Bulgarien-Zustand und Perspectiven* (Raport la al 6-lea Seminar privind situatia energetica în tarile Europei de Est, Zittau - Germania), 4 - 6 noiembrie, 1996

[7] **Flevin Cr., Lennsen M.**: *Powering the Future.* Studiu Worldwatch Institute (S.U.A.), 1994

REVISTA REVISTELOR

Aluminium, *Germania, 1995, nr.2*

Forum
- *Rapoarte personale, p.200*
- *Reciclarea ambalajelor din aluminiu, câstiga momentul, p.201*

Cercetare
- *Dezvoltari recente ale anozilor inerti pentru industria primara a aluminiului, p.202*
- *Rezistenta la uzura în conditii de ungere a aliajelor Al-Cu-Mg-Si si Al-Si-Cu-Mn-Mg fata de aliajul JISADC12 pentru matrite, p.206*
- *Efectul reactiilor la interfata asupra comportarii la coroziune a compozitelor SiCp/2024Al, p.211*
- *Dezvoltarea procesului de lipire cu Al la temperatura scazuta si fara fondanti, p.215*
- *Studii metalurgice ale extrudarilor AlMgSiCu sudate prin TIG si LB, p.220*
- *Analiza la soc a unui profil din aluminiu extrudat produs cu o cusatura la extrudarea imperfecta, p.225*

Documentatie
- *Noi patente, p.229*
- *Patente în constructii metalice, p.233*
- *Registru comercial, p.236*
- *Literatura, p.239*
- *Trecere în revista: Subiecte din numarul urmator, p.242*
- *Carti noi, p.244*
- *Impresii, p.244*

CALCULUL FORTEI PENTRU EXTRUDAREA LA CALD A TEVILOR DIN OTELURI INOXIDABILE

FORCE CALCULATION FOR HOT WORKING OF THE STAINLESS STEEL TUBES

Dr. ing. Gh.Chelu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Dr. ing. A.T.Dumitrescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 621.777; 621.643; 669-462

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta diagramele de variatie a fortei în timpul extrudarii la cald a tevilor din oteluri inoxidabile, diagrame obtinute prin simularea procesului pe calculator. Pentru calcule numerice s-au folosit cinci marci de oteluri, care acopera cele trei mari clase de oteluri inoxidabile (feritice, austenitice, martensitice). Algoritmul de calcul a avut la baza modelul de curgere dupa traiectorii cosinusoidale, iar comportarea otelurilor în timpul deformarii a fost descrisa de ecuatia fiecarui otel în parte.

Ecuatiile constitutive ale otelurilor 40Cr130 (AISI 420C), AISI 327, AISI 446 au fost stabilite experimental, modul de lucru si rezultatele fiind prezentate în cadrul lucrarii.

În urma rularii programului de calcul pentru acelasi sortiment de teava s-a constatat ca forta maxima de extrudare a otelurilor austenitice si martensitice este de aproximativ doua ori mai mare decât cea a otelurilor austenito-feritice. De asemenea, a rezultat ca o serie de relatii de calcul semiempirice conduc la o subevaluare a fortei de extrudare.

The diagrams for the force variation during hot working of the stainless steel tubes, the diagrams obtained by the simulation of the process on computers are presented in this paper. Five steel grades have been used, for numerical calculation that covers all the three big stainless steel types (ferritic, austenitic, martensitic). Calculation algorithm was based on the flow model after the cosinus trajectory, and steels behaviour during hot working was described for each steel equation.

Constitutive equations for the steels 40Cr130 (AISI 420C) AISI 327, AISI 446 were experimental established, the working way and the results being presented in this paper.

After the calculation programme for the same tubes types was established that the maximum hot working force for the austenitic and martensitic steels it is almost twice bigger than that of the austenitic-ferritic steels. It also resulted that some calculation semiempirically relationships lead to a subevaluation of the hot working force.

Calculul fortei necesare extrudarii la cald presupune cunoasterea rezistentei la deformare, specifica materialului supus deformarii, precum si a conditiilor lor de lucru între care se numara: raportul de extrudare, temperatura semifabricatului înainte de intrarea în focarul de deformare, gradul de deformare, viteza de deformatie, frecarea între material si sculele de lucru (conteiner, matrita, dorn) etc. Deoarece în zona de deformatie o parte din conditiile de lucru, cum ar fi: temperatura, gradul de deformare, viteza de deformatie si frecarea, se modifica permanent pe parcursul unui ciclu de extrudare, rezulta ca nici forta nu se pastreaza constanta, evolutia sa depinzând de ponderea cu care intervine fiecare dintre factorii mentionati.

Relatiile de calcul întâlnite în literatura de specialitate se refera la forta maxima de extrudare si sunt folosite în special pentru stabilirea marimii utilajului necesar deformarii si mai putin pentru aprecierea energiei consumate într-un ciclu de extrudare. Între aceste relatii se remarca cea prezentata în lucrarea [1], care este folosita în special la extrudarea tevilor.

$$F=\pi\cdot(R_i^2-R_d^2)\cdot\sigma_e\cdot\ln\psi\cdot\exp\frac{2\cdot\mu\cdot l_s}{R_i-R_d} \quad (1)$$

în care: R_i, R_d reprezinta raza conteinerului, respectiv raza dornului; σ_e-rezistenta la deformare a materialului în timpul extrudarii, μ-coeficientul de frecare între material si conteiner; l_s-lungimea semifabricatului; ψ-raportul de extrudare definit sub forma: $\psi=(R_i^2-R_d^2)/(R_f^2-R_d^2)$. R_f este raza exterioara a tevii. Marimea σ_e, stabilita experimental, este data sub forma de tabel în functie de marca otelului si de temperatura de extrudare. Principala dificultate a relatiei (1) o constituie gradul mare de aproximare din cauza neconcordantei între conditiile concrete de extrudare si cele experimentale în care s-a masurat σ_e. De asemenea valorile marimii σ_e, date sub forma de tabele, nu acopera decât o parte din marcile de oteluri care se extrudeaza.

O relatie de calcul apropiata ca forma de relatia (1) a fost propusa de Prozorov în lucrarea [2]:

$$F=\pi\cdot(R_i^2-R_d^2)\cdot C\cdot\sigma_r\cdot(1+\mu\cdot\frac{l_s}{2\cdot R_i})\cdot\ln\psi \tag{2}$$

Marimea σ_r reprezinta rezistenta la rupere a materialului la temperatura de extrudare, iar C este un coeficient numeric cu valori între 4 si 6. Pentru tevi C=6.

În lucrarea [3] se propune o alta formula pentru calcularea fortei de extrudare a tevilor care, fata de alte formule întâlnite, are incluse elemente ce tin seama de geometria matritei (unghiul a) si de forta de frecare dintre dorn si semifabricat prin produsul $4\pi.\sigma_c.(d_d.h_d)/D^2$.

Formula este

$$F=\frac{\pi\cdot(D^2-d_d^2)}{4}\cdot\sigma_c\cdot[4\cdot\mu\cdot(\frac{H}{D}+\frac{h}{d}+\frac{d_d\cdot h_d}{D_2})+$$

$$+(\frac{1}{2\cdot\alpha}+\frac{1}{\sqrt{3}})\cdot\ln\frac{D^2-d_d^2}{d^2-d_d^2}] \tag{3}$$

în care σ_c este limita de curgere a materialului la temperatura de extrudare; D, H-diametrul conteinerului si înaltimea semifabricatului dupa refularea în conteiner; d- diametrul exterior al tevii; a-unghiul matritei; h-adâncimea centurii de calibrare a matritei; d_d, h_d-diametrul dornului, respectiv lungimea de contact dintre semifabricat si dorn.

În urma calculelor efectuate cu relatiile (1), (2) si (3) pentru acelasi otel si aceleasi conditii de deformare plastica a rezultat o diferenta de peste 40% între relatiile (1) si (2), valorile mai mici fiind obtinute cu relatia (2). Forta calculata cu relatia (3) conduce la valori cu aproximativ un ordin de marime mai mici decât forta calculata cu primele doua formule. Aceste diferente mari de valori ale fortei, care de altfel au fost semnalate si în cazul folosirii altor relatii semiempirice din literatura de specialitate, creeaza unele nedumeriri privind precizia de calcul a uneia sau alteia dintre aceste relatii.

O modalitate rapida si precisa de stabilire a evolutiei fortei pe parcursul unui ciclu de extrudare, mai ales în actualele conditii de extindere a tehnicii de calcul, o constituie modelarea si simularea pe calculator a întregului proces de extrudare. Totodata, simularea pe calculator permite analiza fiecarui parametru tehnologic din procesul de deformare plastica si stabilirea valorilor optime în functie de scopul urmarit.

Pentru realizarea simularii pe calculator a extrudarii la cald utilizând un model de tip "upper-bound", trebuie cunoscute în prealabil urmatoarele elemente:

- configuratia focarului de deformare si relatiile de calcul pentru traiectoriile de curgere a materialului în focar;
- distributia temperaturii pe sectiunea semifabricatului pâna în momentul intrarii acestuia în focarul de deformare;
- evolutia temperaturii, vitezei de deformatie, gradului de deformare si lucrului mecanic specific pe fiecare traiectorie de curgere în focarul de deformare;
- fortele de frecare dintre material si conteiner si dintre material si matrita de extrudare;
- comportarea materialului în focarul de deformare din punctul de vedere al rezistentei la deformarea plastica.

În cadrul lucrarii [4] sunt prezentate pe larg aceste elemente, precum si algoritmul de calcul necesar stabilirii fortei de extrudare la cald a tevilor din oteluri inoxidabile austenitice. Extinderea programului de calcul la alte categorii de oteluri presupune cunoasterea comportarii fiecarei marci de otel în parte pe parcursul deformarii plastice la cald. Mai precis trebuie cunoscuta evolutia tensiunii (rezistentei la deformare) în functie de temperatura, viteza de deformatie si gradul de deformare. Aceasta dependenta multipla mai este cunoscuta si sub denumirea de ecuatie constitutiva a otelului.

Lucrarea de fata prezinta ecuatiile constitutive, obtinute prin cercetari experimentale, pentru alte trei marci de oteluri inoxidabile, si anume: 40Cr130 (STAS 3583-87, AISI 327 si AISI 446. Conform diagramei Schaeffler, otelul 40Cr130 este inoxidabil martensitic, iar celelalte doua intra în categoria otelurilor austenito-feritice. Aceste oteluri împreuna cu marcile 2MoNiCr175 si 8TiCr170 (STAS 3583-87), ale caror ecuatii constitutive au fost prezentate în lucrarile [5] si [6], acopera cele trei mari clase de oteluri inoxidabile (austenitice, feritice, martensitice).

Compozitia chimica a otelurilor folosite pentru experimentari este prezentata în tabelul 1.

Experimentarile necesare stabilirii ecuatiilor constitutive au fost efectuate prin metoda torsiunii la cald care, spre deosebire de late metode ca: tractiunea, refularea etc., prezinta urmatoarele avantaje: obtinerea unor deformatii mari fara schimbarea formei epruvetei, modificarea vitezei de deformatie riguros constanta, precum si înlaturarea frecarii exterioare. De asemenea, prin aceasta metoda se poate controla foarte precis efectul termic al deformatiei în timpul rasucirii probei.

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a otelurilor inoxidabile utilizate în cadrul experimentarilor
Chemical Composition of the Stainless Steel Used in the Tests

Marca otelului	Compozitia chimica, %				
	C	Mn	Si	Cr	Ni
40Cr130	0,43	1,05	1,05	12,9	-
AISI 327	0,18	1,0	2,0	24,9	4,05
AISI 446	0,20	1,37	1,14	24,9	-

În timpul rasucirii fiecarei epruvete s-au înregistrat simultan numarul de rasuciri n, variatia cuplului de torsiune M si a temperaturii superficiale de proba. Dimensiunile portiunii calibrate a probei de torsiune au fost: raza r = 3 mm si lungimea l = 50 mm.

Tinând seama de relatie lui Mises ($\sigma=\tau\cdot\sqrt{3}$), cu ajutorul cuplului de torsiune s-a calculat tensiunea normala echivalenta:

$$\sigma=\frac{3\cdot\sqrt{3}}{2\cdot\pi\cdot r^3}\cdot M,\ [\mathrm{MPa}] \tag{4}$$

Gradul de deformare sau intensitatea deformatiei pe zona periferica a epruvetei s-a calculat cu relatia:

$$\varepsilon=\frac{2\cdot\pi\cdot r\cdot n}{l\cdot\sqrt{3}} \tag{5}$$

iar valoarea superficiala a vitezei de deformatie $\dot{\varepsilon}$ a fost calculata cu relatia:

$$\dot{\varepsilon}=\frac{\pi\cdot r\cdot N}{30\cdot\sqrt{3}\cdot l},\ [\mathrm{s}^{-1}] \tag{6}$$

în care N este viteza de rotatie a epruvetei, rot/min.

Pentru corelarea datelor experimentale obtinute în cazul celor trei oteluri inoxidabile studiate, s-a adoptat o relatie de forma:

$$\sigma=a_{(\varepsilon)}\cdot\frac{\ln Z_s}{b} \tag{7}$$

în care:

$$Z_s=\dot{\varepsilon}\cdot\exp\frac{Q}{R\cdot T} \tag{8}$$

Notatiile din formulele (7) si (8) au urmatoarele semnificatii:

T este temperatura efectiva la care are loc deformarea plastica, K;

Q-energia de activare a procesului de recristalizare si/sau restaurare dinamica, J/mil;

R = 8,314 J/mol.K;-constanta gazelor perfecte;

Z_s-valoarea superficiala a parametrului Zener-Hollomon.

Marimile $a_{(\varepsilon)}$, Q si b s-au considerat initial în functie de gradul de deformare.

Din analiza modului de variatie a tensiunii σ în functie de gradul de deformare ε, mentinând $\dot{\varepsilon}$ si temperatura de la începutul rasucirii Ti constante, s-a constatat ca, dupa atingerea maximului, aceasta se modifica foarte putin pe durata unui ciclu de rasuciri pâna la rupere. Exceptie au facut determinarile în care efectul termic al deformatiei a intervenit cu pondere mare dar, si în acest caz, scaderea tensiunii σ a avut loc datorita cresterii temperaturii probei si nu modificarii gradului de deformare. Rezulta ca, în cazul celor trei oteluri, gradul de deformare are o influenta neglijabila asupra tensiunii σ. Datorita acestui fapt s-a considerat, în final, ca marimile $a_{(\varepsilon)}$, Q si b din ecuatia (7) sunt constante.

Dupa cum s-a observat, în timpul rasucirii intervine efectul termic al deformatiei, care duce la scaderea tensiunii σ. Din aceasta cauza, la stabilirea formei explicite a ecuatiei (7), a fost necesara folosirea unei valori medii pentru σ. Aceasta valoare s-a calculat cu relatia:

$$\overline{\sigma}=\frac{L_r}{\varepsilon_r} \tag{9}$$

în care: L_r este suprafata de sub curba în coordonatele: gradul de deformare ε si tensiunea σ, Mpa, adica lucrul mecanic specific de deformare; ε_r-gradul de deformare pâna la rupere.

Pe baza valorilor obtinute pentru tensiunea σ, la diferite viteze de deformatie si temperaturi initiale T_i, s-au determinat marimile a, Q si b folosind regresia liniara. Acestea sunt prezentate în tabelul 2.

Ş-a observat totusi ca, pentru valori mici ale parametrului Zener-Hollomon, adica la viteze de deformatie mici (0,01 s^{-1}) si temperaturi de defor-

Tabelul 2
Table 2

Valorile a, Q si b ale ecuatiei constitutive (7)
Values for a, Q and b of the Constitutive Equations (7)

Marca otelului	a [MPa]	Q [KJ/mol]	ln b [s^{-1}]	Coef.de corelatie, r
40Cr130	18,19	377	27,4	0,92
AISI 327 (20NiCr250)	11,41	423	32,09	0,96
AISI 446 (20Cr250)	6,88	457	31,41	0,97

Tabelul 3
Table 3

Valorile a_c, Q_c si b_c ale ecuatiei constitutive (12)
Values for a_c, Q_c and b_c of the Constitutive Equations (12)

Marca otelului	a_c [MPa]	Q_c [KJ/mol]	ln b_c [s^{-1}]	Coef.de corelatie, r
40Cr130	28,07	270	19,16	0,98
AISI 327 (20NiCr250)	133,15	416	31,91	0,96
AISI 446 (20Cr250)	15,53	292	22,49	0,95

mare ridicate (1473 K), relatia (7) îsi pierde valabilitatea deoarece ln Z_s ar putea deveni negativ. Datorita acestui lucru, relatia (7) a fost corectata aducându-se sub forma:

$$\bar{\sigma}=a\cdot \operatorname{argsh}\frac{Z_s}{2\cdot b}=a\cdot \ln[\frac{Z_s}{2\cdot b}+\sqrt{1+(\frac{Z_s}{2\cdot b})^2}] \qquad (10)$$

Pentru valori ale raportului $Z_s/2.b >> 1$, relatia (10) se reduce la relatia (7). Dimpotriva, pentru raportul $Z_s/2.b < 1$, dar pozitiv, dependenta tensiunii $\bar{\sigma}$ de lnZ_s este aproximativ liniara, iar când $Z_s=0$ tensiunea $\bar{\sigma}$ se anuleaza, ceea ce corespunde comportarii vâsco-plastice a materialului.

Dupa cum s-a aratat, în timpul rasucirii cu viteza de deformare constanta, datorita efectului termic al deformatiei, temperatura probei nu ramâne constanta, având o crestere pe masura cresterii gradului de deformare, în special la viteze mari si temperaturi initiale mici. În aceste conditii, cuplul de torsiune M si implicit tensiunea σ scad pe masura cresterii temperaturii probei, fapt care duce la unele erori în stabilirea ecuatiei constitutive.

Pentru minimizarea acestor erori, cu ajutorul relatiei (10) în care s-au introdus datele din tabelul 2, au fost calculate valorile tensiunii $\bar{\sigma}$ în conditiile în care $\dot{\varepsilon}$ este constanta, temperatura în timpul rasucirii ar fi ramas egala cu temperatura initiala T_i. Tot cu ajutorul relatiei (10) s-a calculat tensiunea $\bar{\sigma}$ pentru conditiile în care $\dot{\varepsilon}$ este constanta (aceeasi ca în cazul anterior) si temperatura este crescatoare, adica temperatura efectiva a probei T_{ef}.

Raportul celor doua tensiuni $\bar{\sigma}_{Ti}/\bar{\sigma}_{Tef}$ reprezinta coeficientul de corectie cu care se înmulteste valoarea curenta a tensiunii din timpul rasucirii. În acest fel se obtine variatia tensiunii compensate cu temperatura pe parcursul unui ciclu de rasuciri pâna la rupere:

$$\sigma_{comp}=\sigma\cdot\frac{\bar{\sigma}_{Ti}}{\bar{\sigma}_{Tef}} \qquad (11)$$

Pe baza modului de variatie a tensiunii σ_{comp}, în functie de temperatura si viteza de deformatie, utilizând un mers de calcul analog celui prezentat, s-a obtinut o ecuatie constitutiva similara ca forma cu ecuatia (10):

$$\bar{\sigma}_{comp}=a_c\cdot \ln[\frac{Z_{sc}}{2\cdot b_c}+\sqrt{1+(\frac{Z_{sc}}{2\cdot b_c})^2}\,] \qquad (12)$$

în care:

$$Z_{sc}=\dot{\varepsilon}\cdot \exp\frac{Q_c}{R\cdot T} \qquad (13)$$

Valorile parametrilor a_c, Q_c si b_c, valabile în cazul celor trei oteluri, sunt prezentate în tabelul 3.

În figurile 1 si 2 este ilustrata grafic evolutia tensiunii $_{comp}$ în functie de temperatura si viteza de deformatie pentru otelurile 40Cr130 si AISI 327 (20NiCr250).

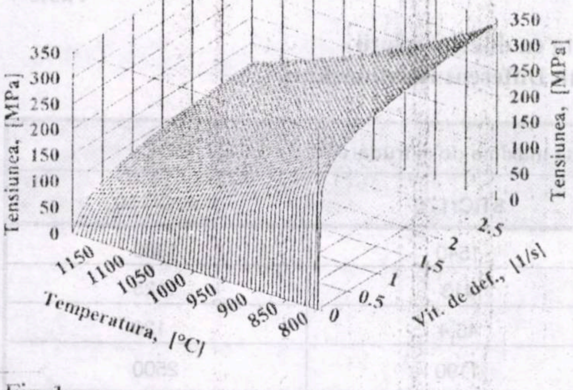


Fig. 1

Evolutia tensiunii $\overline{\sigma}_{comp}$ în functie de temperatura si viteza de deformatie pentru 40Cr130
The evolution for the σ_{comp} stress function the temperature and deformation rate for 40Cr130

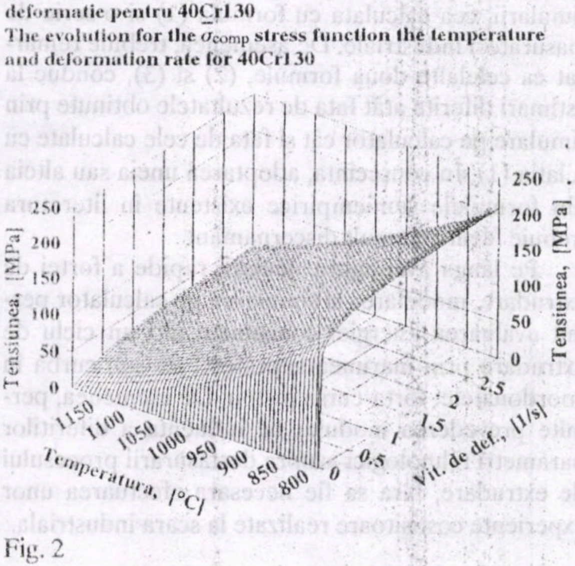


Fig. 2

Evolutia tensiunii $\overline{\sigma}_{comp}$ în functie de temperatura si viteza de deformatie pentru AISI 327 (20NiCr250)
The evolution for the σ_{comp} stress function the temperature and deformation rate for AISI 327 (20NiCr250)

Pe ansamblu, forma suprafetelor de variatie a tensiunii în cazul celor doua oteluri este asemanatoare. Se observa în ambele cazuri o crestere rapida a tensiunii $\overline{\sigma}_{comp}$ pe masura cresterii vitezei de deformatie de la zero la aproximativ 0,25 s^{-1}, indiferent de temperatura de deformare. Peste aceasta valoare a vitezei de deformatie, pâna la limita superioara a intervalului analizat ($3s^{-1}$), tensiunea creste aproximativ liniar cu o intensitate ceva mai mare în cazul otelului 40Cr130. Valoric, la viteze peste 0,5 s^{-1} tensiunea este mai mare la otelul 40Cr130 decât la AISI 327 în intregul interval de temperaturi analizat.

Pentru a vedea comportarea otelurilor într-un domeniu mai larg al vitezelor de deformatie, în figura 3 este reprezentata evolutia aceleiasi tensiuni $\overline{\sigma}_{comp}$, caracteristica otelului 40Cr130, în intervalul de viteze 0,01-100 s^{-1}, interval trasat în scara logaritmica.

Sub aceasta forma de reprezentare se constata o crestere liniara a tensiunii pe masura cresterii vitezei de deformatie si micsorarii temperaturii. Exceptie face domeniul în care temperatura depaseste 1100°C si $\dot{\varepsilon}$ este mai mica decât 0,1 s^{-1} (coltul din stânga, jos).

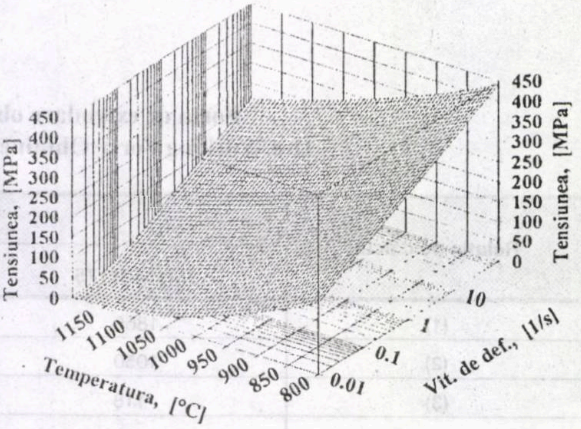


Fig. 3

Tensiunea $\overline{\sigma}_{comp}$ în functie de temperatura si viteza de deformatie, reprezentata la scara logaritmica, pentru 40Cr130
σ_{comp} stress function the temperature and deformation rate, represented in logarithmic scale, for 40Cr130

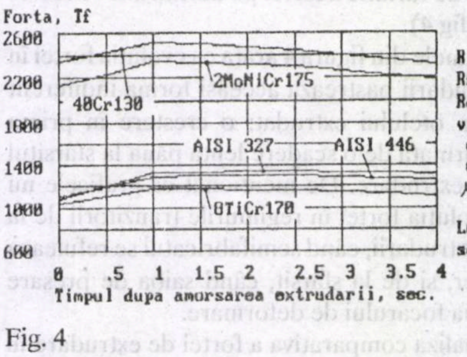


Fig. 4

Variatia fortei în timpul unui ciclu de extrudare
Force variation during the hot working cycle

În continuarea cercetarilor, ecuatiile constitutive ale celor trei oteluri, date de relatia (12) si valorile din tabelul 3, au fost folosite în programul de calcul pentru simularea extrudarii la cald a tevilor [4]. În vederea completarii domeniului otelurilor inoxidabile, alaturi de acestea s-au folosit ecuatia constitutiva a otelului inoxidabil austenitic 2MoNiCr175 si cea a otelului feritic 8TiCr170.

Pentru simulare s-a ales un sortiment de teava ci diametrul exterior de 60 mm si grosimea peretelui de 10 mm. Dimensiunile semifabricatului initial au fost: diametrul de 170 mm si lungimea de 600 mm. Ceilalti parametri au avut urmatoarele valori: viteza pistonului presei $v_i = 150$ mm/s, unghiul matritei $\alpha = 80°$, coeficientul de frecare între semifabricat si conteiner $\mu = 0,02$ (lubrifiere cu sticla topita). Între material si matrita s-a considerat o frecare vâsco-plastica, fiind adoptat m = 0,6. Temperatura la scoaterea din cuptor a fost de 1170°C, iar durata de transfer pâna la

Tabelul 4
Table 4

Forta de extrudare obtinuta cu diferite relatii
Hot Working Force Obtained with Different Relationships

Relatia de calcul	Forta maxima de extrudare, tf		
	2MoNiCr175	8TiCr170	40Cr130
(1)	1865	1540	1900
(2)	1050	413	1125
(3)	118	46,4	126
Simulare pe calc.,fig.4	2350	1190	2500

începerea extrudarii s-a considerat a fi de 50 s.

În urma rularii programului pentru cele cinci marci de oteluri inoxidabile, au fost obtinute diagramele de variatie a fortei pe durata unui ciclu de extrudare (fig.4).

Diagramele din figura 4 arata ca evolutia fortei în timpul extrudarii pastreaza aceeasi forma indiferent de calitatea otelului extrudat: o crestere în prima perioada, urmata de o scadere lenta pâna la sfârsitul ciclului de extrudare. De mentionat ca graficele nu cuprind evolutia fortei în regimurile tranzitorii de la începutul extrudarii, când semifabricatul se refuleaza în conteiner, si de la sfârsit, când saiba de presare intra în zona focarului de deformare.

Din analiza comparativa a fortei de extrudare în functie de calitatea otelurilor se observa o împartire a acestora în doua grupe. În prima grupa intra otelurile martensitice si austenitice (40Cr130, 2MoNiCr175) la care forta de extrudare a sortimentului de teava ales, în conditiile date, depaseste 2100 tf, iar în a doua grupa se afla otelurile feritice si cele austenito-feritice (8TiCr170, AISI 327, AISI 446) pentru care forta maxima este mai mica de 1400 tf. De aici se poate aprecia ca forta de extrudare a otelurilor din grupa a doua este mult mai mica, aproape la jumatate, fata de forta de extrudare a otelurilor martensitice si austenitice. Decalajul dintre fortele de extrudare pentru cele doua grupe de oteluri se pastreaza pe parcursul întregului proces de deformare plastica.

În tabelul 4 este prezentata forta maxima de extrudare, calculata cu relatiile (1), (2) si (3), pentru trei din otelurile analizate. Dimensiunile semifabricatului, sculelor si tevii, precum si conditiile de deformare au fost aceleasi cu cele folosite în programul de simulare. Pentru celelalte oteluri nu s-a putut estima valoarea tensiunii σ.

Analiza comparativa a datelor din tabel arata o apropiere între forta maxima obtinuta cu ajutorul simularii, cea calculata cu formula (1) si o serie de masuratori industriale. De asemenea, trebuie remarcat ca celelalte doua formule, (2) si (3), conduc la estimari diferite atât fata de rezultatele obtinute prin simulare pe calculator cât si fata de cele calculate cu relatia (1). În consecinta, adoptarea uneia sau alteia din formulele semiempirice existente în literatura trebuie facuta cu mult discernamânt.

Pe lânga avantajul calcularii rapide a fortei de extrudare, modelarea si simularea pe calculator permit evaluarea energiei consumate într-un ciclu de extrudare prin marimea suprafetei de sub curba în coordonatele: forta-cursa piston. De asemenea, permite prevederea modului de influenta a diferitilor parametri tehnologici asupra desfasurarii procesului de extrudare, fara sa fie necesara efectuarea unor experiente costisitoare realizate la scara industriala.

Bibliografie

[1] **Guliaev L.**: *Pressovanie stalnîh trub i profilei.* Metallurghizdat, Moscova, 1973

[2] **Prozorov L.V.**: *Pressovanie stali.* Masghiz, Moscova, 1956

[3] **Dragan I.,s.a.**: *Tehnologia deformarii plastice.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1979

[4] **Chelu Gh.**: *Simularea pe calculator a extrudarii tevilor la cald.* In: Metalurgia, România, nr.6-7, 1996

[5] **Teodosiu C., Nicolae V. s.a.**: *Vicsoplastic Behaviour of the AISI 316L Austtenitic Stainless Steel Under Hot Working Conditions.* Mecanique apliquée, tom24, nr.1, 1979, Ed.Academiei, Bucuresti

[6] **Chelu Gh.**: *Cercetari privind influenta temperaturii, vitezei de deformatie si gradului de deformare asupra rezistentei la deformarea plastica pentru otelurile inoxidabile feritice.* In: Metalurgia, România, nr.6, 1990

SUDAREA CERAMICA OXITERMICA (III)
Repararea pe suprafete mari a peretilor deteriorati ai cuptorului de cocs

Ing. Gh.Moraru - C.S. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 621.791

În functie de vârsta peretilor cuptorului de cocs, au loc - în special la usi - mari rupturi de zidarie, care duc la instabilitatea zidariei primelor canale de ardere.

În cazul zidariei partiale a peretelui se înlocuiesre portiunea deteriorata cu caramizi de silica originale, cee ace înseamna însa dezavantaje considerabile: Mai întâi trebuie izolat peretele care se repara prin introducerea oglinzilor si încalzirea canalelor de ardere respective pe o perioada mai mare de timp (minimum zece zile lucratoare). Încalzirea foarte lenta a peretilor (una până la doua saptamâni) si înzidirea corecta reprezinta premiza unei bune reparatii.

În acest timp, cade nu numai cuptorul respectiv, ci partial si cele alaturate. O astfel de situatie slabeste constructia initiala, deoarece este afectata legatura dintre caramizi. Legatura dintre peretele vechi si cel nou este problematica, în ciuda înzidirii cu grija, nu se poate calcula exact dilatarea zidariei la reîncalzire. Fisurile trebuie însa astupate etans. De regula, se torcreteaza. Torcretarea nu este însa o etansare de durata. De aceea este posibil ca fisurile sa reapara la patrunderea gazului în canalele de ardere. Deseori se observa ca, datorita instabilitatii constructiei, canalele de ardere se deterioreaza si acest lucru duce la neetanseitati.

Cercetarile au aratat ca, de regula, numai 20% dintr-un canal de ardere care se repara este deteriorat, în timp ce 80% din acest canal este în ordine. În cazul unei înzidiri totale a peretelui se reface însa 100% din acest canal de ardere, deci 80% din acesta nu ar fi în general, necesar.

O astfel de "amputatie" a canalelor complete de ardere poate fi evitata în viitor. O combinatie de înzidire si sudura ceramica realizeaza o reparatie rapida si de durata.

Pentru a evita racirea si reîncalzirea, pe toata perioada reparatiei canalele de ardere ramân sub foc. Premiza consta în folosirea unei caramizi care are o proprietate deosebita, si anume nu cunoaste nici un fel de modificare a volumului daca se încalzeste, o data, de la temperatura camerei la temperatura de lucru.

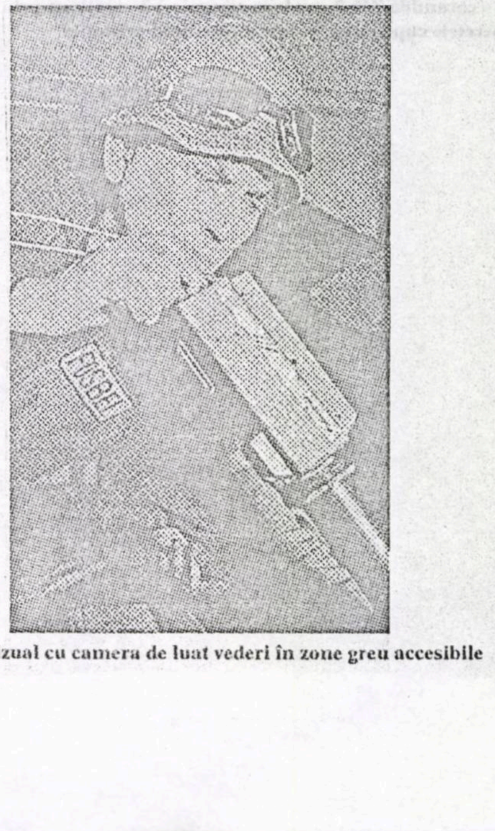
Aceste caramizi sunt asa numitele ZE bricks (caramizi cu zero expansiune). Ele se compun din silica amorfa, faza de sticla, care nu atrage dupa sine aceasta expansiune termica la încalzirea până la temperatura de lucru. La atingerea temperaturii de lucru silica amorfa se transforma în silica cristalina, ceea ce face ca în interiorul peretelui cuptorului reparat sa nu patrunda nici un corp strain.

Noua caramida are o grosime a peretelui de 6 cm si pe partile frontale are o tesitura de 45 grade care permite o buna legatura prin sudare. Dimensiunile se aleg astfel încât sa se asigure stabilitatea canalelor de ardere, care s-a redus prin deteriorarea caramizilor.

Neetanseitatile care rezulta din lungimea capurilor de îmbinare rupte se compenseaza prin sudate pe toata suprafata reparata, ducând în acelasi timp la amplificarea stabilitatii peretelui.

Pe scurt, din acest sistem de reparatie rezulta urmatoarele avantaje:

- economisire de timp, reducerea minima a productie;
- în timpul reparatiei - în conditii speciale - cuptorul poate ramâne în functiune;
- nu se face încalzirea cuptorului, deoarece reparatia se executa la cald;
- se asigura stabilitatea peretelui. Cu ajutorul sudurii se înlocuiesc si se repara caramizile de legatura;
- suprafata peretelui este absolut etansa la gaz. Caramizile asigura etanseitatea la gaz, datorita



Control vizual cu camera de luat vederi în zone greu accesibile sudurii corespunzatoare;

- materialul caramizii nu sufera nici un fel de dilatare.

În figura 1 este prezentata o fisura la un canal de ardere cu zidarie din caramizi ZE. Se sudeaza mai întâi între caramizile din capatul canalului de ardere. Portiunile concave care ramân sunt astupate cu ajutorul unei suduri ceramice, pâna se ajunge la profilul initial al caramizii. Acest "efect-sandwich" garanteaza o mare stabilitate si o lunga durabilitate.

Experientele au aratat ca pot fi tratate astfel pâna la trei canale de ardere. În anumite cazuri s-a putut lucra la un al patrulea canal de ardere si s-au reparat alte canale de ardere complet, din partea inferioara pâna la capac. Durata unei astfel de reparatii este de circa doua pâna la trei zile lucratoare/canal de ardere.

Firma FOSBEL, Germania, dispune de o experienta de peste zece ani privind aceasta tehnologie si de o bogata lista de referinte. FOSBEL, care a dezvoltat si îmbunatatit aceasta tehnologie, avertizeaza totusi asupra pericolelor care pot aparea, daca tehnologia este folosita necorespunzator.

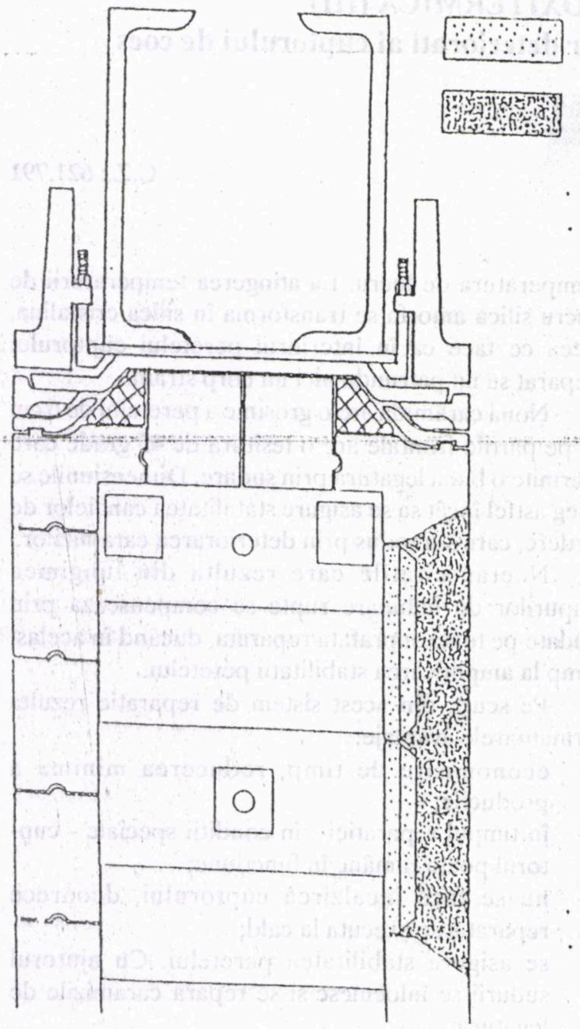


Fig. 1

1 - caramida ZE; 2 - sudura ceramica; 3 - sectiune prin peretele cuptorului, vedere a canalului orizontal

ANUL "GEORGIUS AGRICOLA"

NOUTATI DIN TRECUT

În metalurgia central-europeana a fost comemorat anul nasterii lui Georgius Agricola, renumit filozof si umanist german din sec. XVI, care a trait între anii 1494-1557.

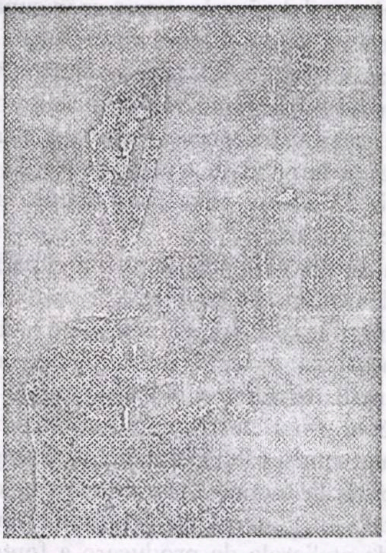


Fig. 1

Vatra de afinare pentru producerea "fierului forjabil" (otel), ciocan si baie de calire

Georgius Agricola, dupa numele lui adevarat George Pawer (Bauer), s-a nascut în anul 1494 în Glanchau (Sachsen). A desfasurat o activitate multilaterala, neobisnuita pentru epoca în care a trait, ca medic, farmacist, geolog, miner, metalurgist, pedagog în Saxonia si Bohemia (Chemniz, Freiberg, St. Joachimsthal (Cehia). Biografii sai îl prezinta ca un mare unamist, coleg cu Erasmus cu care era în strânsa legatura si ca un reprezentant al spiritului reformist german din secolul XVI, împotriva dogmatismului catolic din acea vreme [1], [2], [3].

Lucrarea sa în 12 volume "De re metalica", aparuta în anul 1556 la Basel, aduce informatii valoroase asupra cunostintelor si tehnologiilor din sec. XVI, extractiei si purificarii unor metale neferoase (plumb, zinc, cositor, cupru, argint, aur), precum si a metalurgiei fierului - producerea lupelor, a "fierului forjabil" (otel) si prelucrarea lui prin forjare si calire (fig. 1, fig. 2) [3], [4].

În secolul XVI, în Saxonia - Turingia si Bohemia existau numeroase exploatari mici, miniere si metalurgice, feroase si neferoase, pe care G. Agricola le cunostea si ale caror tehnici sunt prezentate în cartea lui. Cam în aceeasi vreme a fost publicata la Venetia (1540), cartea lui Vannaccio Biringuccio "De la pirotechnia" [5], care împreuna cu "De re metalica", reprezinta surse de informare asupra mineritului si metalurgiei secolului al XVI-lea.

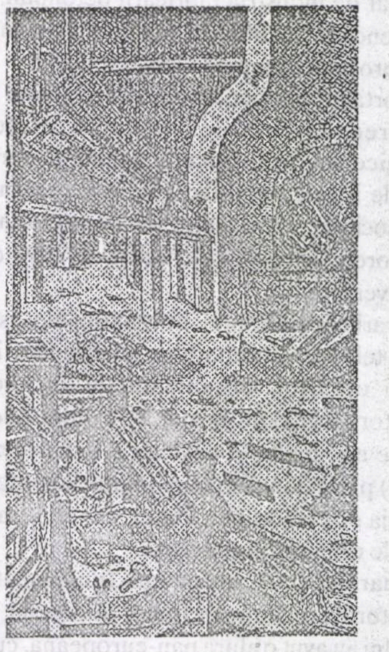


Fig. 2

Ciocan cu coada de lemn (Grünthaler Aethammers)

Cu ocazia aniversarii a 500 de ani de la nasterea lui G. Agricola a fost organizata o sesiune stiintifica la Chemniz - Germania (22/27 III 94), ale carei lucrari sunt publicate în [1]. De asemenea, au aparut si alte lucrari în Germania si Republica Ceha [2], [3], [6].

Bibliografie

[1] **Georgius Agricola, 500 Jahne.** Herausgegeben von F. Naumann. Wissenschaftliche Konferenz nom 25-27 III 1994 - Chemniz, Binkhäuser-Verlag; Basel, C.H.

[2] **Georgius Agricola - seine Zeit und ihre Spuren.** H. Prescher und O. Wagenbreth. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig - Stuttgart 1994

[3] **Georgius Agricola und das Hüttenwesen seiner Zeit.** A. Hensel und W. Lehnert. Stahl und Eisen 6/1994, p. 286

[4] **Georgius Agricola. De re metalica** (Basel 1556) VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig 1985

[5] **V. Bivinguccio. Pirotechnia** (Venetia 1540). Verlag, F. Viewegund Sohn. Brannschweig 1925

[6] **St. Joachimsthal in der Zeit Georgius Agricola** Karlovy Vary - Cehia

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1994, nr. 6

IMPORTANTA ELABORARII FONTEI

Cu o productie de aproape 725 milioane tone/an, industria fontei si otelului este în prezent depasita ca volum doar de industria fabricarii betonului. În plus, ea îsi revendica "locul al II- lea în lume si în ceea ce priveste profesia cea mai inactiva social"!

Importanta istoricului elaborarii fontei este din fericire recunoscuta de institutiile profesionale metalurgice majore, fiecare având propriul subcomitet de istorie, unul din cele mai puternice fiind cel al Asociatiei Producatorilor de otel din Suedia, Jernkontorets, care îsi celebreaza în 1997 cea de a 250-a aniversare.

Lucrarile conferintei internationale asupra inovatiilor tehnice si mutatiilor sociale din industria fontei si otelului, organizata de Jernkontorets Bergshistorika Utskott în mai 1995 ofera 71 de publicatii (cele mai multe în engleza, 8 în franceza si 6 în germana) profesionalistilor si amatorilor interesati de tehnologia de elaborare a fontei, minerit, transport si structurile care sustin industria.

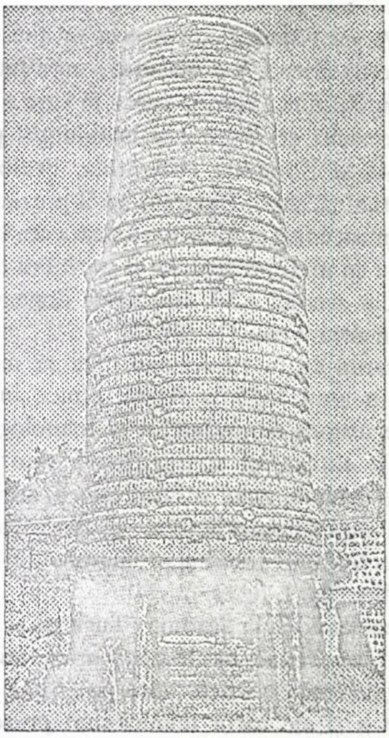
Urmarind doua prezentari fundamentale care trasau istoricul elaborarii fontei în Suedia, lucrarile conferintei au avut o alura pan-europeana, cu referate prezentate în diferite locuri din Europa Centrala si de Vest - cu numai doua lucrari provenind din alte continente.

Elaborarea directa a fontei a beneficiat de cea mai mare atentie, cu 21 de lucrari dedicate diferitelor forme de reducere directa pentru producerea buretelui de fier. Sunt prezentate rezultate ale investigatiilor în centrul de productie precum si estimari ale extinderii industriei în localitate si rezultatele topirilor experimentale în furnalele restaurate. Unul din aspectele cele mai interesante este acela ca nu exista nici o dovada ca mangalul a fost neaparat utilizat drept combustibil/ reductor. În unele cuptoare cu cuva din Suedia a fost utilizat cu succes lemn, ceea ce a fost confirmat de probele efectuate într-un furnal reconstruit care a produs fonta cu un continut de carbon extrem de redus (0,027%).

Exista dovezi ca anumite cuptoare cu cuva pentru reducerea directa foloseau energia apei pentru a actiona foalele - desi forta de munca feminina era o alternativa des întâlnita folosita de fermierii care exploatau aceste mici cuptoare - astfel ca s-a înregistrat un progres real privind construirea unui furnal în care exista suficienta ventilatie pentru a topi buretele de fier obtinut prin reducerea directa, producând o fonta turnata cu continut ridicat de carbon, care necesita decarburarea în cuptoare de afinare pentru aplicatiile ductile sau poate fi turnata direct pentru a produce tunuri, alice, si alte arme de foc. Una dintre cele mai interesante descoperiri a împins data aparitiei furnalului cu 200 de ani în urma, pe la 1275. Descoperirile arheologice în doua centre europene: Jubachtal în Kierspe - Germania si Lapphyttan în Suedia Centrala indica faptul ca aici erau în functiune în secolul al 13-lea furnale cu posibilitatea ca tehnologia sa fi fost transferata din Germania în Suedia. S-a argumentat ca Lapphyttan era adecvat din punct de vedere geologic datorita continutului scazut de fosfor în minereul de fier. În vreme ce în cuptorul cu cuva fosforul trece într-o zgura acida bogata în oxid de siliciu, lasând fonta solida necontaminata, în furnal fosforul va reveni în fonta topita facându-o foarte fragila. De aceea au fost necesari aproape înca 300 de ani înainte ca furnalul sa ajunga în Anglia si înca aproximativ 50 de ani pâna când acesta sa fi fost adoptat pe scara larga.

Furnalele din perioada de pionierat au fost discutate în doar patru din referatele prezentate.

Organizatiile sociale care au sustinut industria au fost în general complexe, de ex. în Suedia, au existat doua industrii paralele; o industrie rurala în care fermierii erau proprietari ai unui furnal comun care era exploatat numai câteva saptamâni pe an pentru a satisface propriile lor nevoi, si o industrie la scara mai larga bazata în general pe proprietati mai mari detinute de atelierele de producere a fontei, unde pamântul era închiriat arendasilor cu conditia ca mangalul sa fie adus la atelier la un pret fixat (mic).



Atelierul de producere a fontei - IHHogfors - în Suedia centrala. Unul din cele doua furnale pe baza de mangan, construit în anul 1915, care a functionat pâna în anul 1953

Conservarea centrelor a facut obiectul a 11 lucrari, reflectând interesul multor participanti - delegati ai muzeelor industriale. Atelierele de producere a fontei si transporturile examineaza logistica alimentarii industriei cu materii prime si exportarii produselor sale. Zece referate au fost dedicate acestui subiect si doar patru mineritului, lucru surprinzator deoarece conferinta a avut loc la Norberg, locul uneia dintre cele mai vechi mine de minereu de fier din Suedia.

Referatele prezentate în cadrul conferintei au fost publicate în doua volume, fiecare cu pret propriu. Într-o politica de marketing inspirata, Jernkontorets a "rispit" referatele asupra majoritatii subiectelor în cadrul ambelor volume, astfel încât sa fie cumparate amândoua. Volumul 1 are pretul de 250 SEK (25 lire sterline) si este mai mare, continând 44 de referate (422 pagini format A4) inclusiv cele doua note de prefatare cu adrese si singurele lucrari referitoare la furnalele din epoca de pionierat. Volumul al II-lea are pretul de 220 SEK (22 lire sterline) include lista participantilor cu adresele complete. Acesta este de asemenea singurul volum care contine sesiunea de "Studii tehnice" în cadrul careia patru referate discuta tehnici cum sunt: dotarea cu izotropi de carbon si petrografia zgurilor.

"Importanta elaborarii fontei - Inovatie tehnica si Schimbari sociale" - editat de Gert Magnusson; este disponibila de la Jernkontorets, Box 1721, S- 11187, Stockhlom, Suedia. Tel: 46 8679 1700. Fax 46 8611 2089 sau în Anglia si Irlanda de la Merton Priory Press 67 Merthyr Road, Cardiff, Cf 4.1 DD, Marea Britanie Tel si Fax (0) 1 222 521 956

Sursa: **Steel Times**, Anglia, februarie, 1997

ÎNTÂLNIRI-CONGRESE - TÂRGURI-CONFERINTE-EXPOZITII

Intergalva '97 - Zincare la cald
9 - 13 iunie 1997 - Birmingham - Anglia

Organizator:
European General Galvanizeris Association

Congresul international "Intergalva '97" se compune din doua parti si anume:
- a 18 -a Conferinta internationala de zincare la cald
- a 15 -a Conferinta internationala de zincare a benzilor

Cuprinde teme din urmatoarele domenii: utilizari, tehnologii, cercetare

Informatii:
European General Galvanizers Association
Condace House
Godstone Road
GB - Caterham - Surrey
Cr 6 RE

EOSC '97 Producerea otelului în convertizoare cu oxigen
13 - 15 Octombrie 1997 - Taranto - Italia

EOSC '97 Al 2 -lea Congres European al elaborarii otelului în convertizoare cu oxigen a fost amânat de la 6/8 X 1997 la 13/15 X 1997

Informatii:
AIM - Associazione Italiana di Metallurgia
Piazzale Rodolfo Morandi, 2
I - 20121 - Milano

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 3

CONGRESE

Clermont-Ferraud, 23-30 oct., 1996. Metalurgia magneziului si cercetarea reducerii greutatii în industria transporturilor. Atu- uri industriale si economice (proceedings). Conferinta europeana IMA (International Magnesium Association) Predimag (Polul de cercetare si dezvoltare industriala pentru magneziu), 1996, 167 pagini, Predimag, 46 Boul. Barrieu, 63000, Royat.

Mulhouse, 20 noiembrie 1996. Inovatii în turnatoria sub presiune. Întâlniri CTIF, 1996. 8 comunicari CRIF

Paris (Spatiul Covorul Rosu/Tapis Rouge), 24 oct., 1996. Otelul turnat - un produs performant, 1996. 11 comunicari CTIF.

Philadelphia, 20-23 aprilie 1996, Castexpo '96 si al 100-lea Congres AFS de turnare 1996, 12 comunicari. Societatea Turnatorilor Americani, Inc. 505 State Street, Des Plaines, IL 60016-8399

Jernkontorets organizeaza o conferinta în data de 11 - 14 iunie. **"Fonta si otelul, astazi, ieri si mâine".**

Sheffield, 19-21 iunie 1997. A 4-a Conferinta Internationala privind procesarea semisolida a aliajelor si materialelor compozite.

D.H. Kirkwood/P. Kapranos (editor), 1996, 362 pag., Universitatea Sheffield, Departamentul de Inginerie a Materialelor, Mappin Street, Sheffield, S1,3 JD-UK

Sursa: **Fonderie - Fondeur D'aujourd'Hui**, Franta, 162, februarie, 1997

Semestrul II 1997

Cel de-al 3-lea Atelier International privind "Progrese în prelucrarea semnalelor pentru evaluarea nondistructiva a materialelor" - Quebec, Canada, 5-8 august, 1997

Organizator:
Societatea canadiana pentru testari nondistructive (CSNDT), cu concursul Asociatiei canadiene pentru cercetari în evaluarea nedistructiva.

Informatii:
Prof. X. Maldagne, Université Laval, Electrical Engineering Dept. Quebec, QC GIK 784 (Canada), tel.: (1) 418 656 2062, fax: (1) 418 056 3594

EURO MECH 358 - Colocviu privind "Comportamentul mecanic al îmbinarilor lipite", Nevers, Franta, 3-5 septembrie, 1997

Organizator:
Prof. S. Aivazzadeh, Secrétariat de la Conférence, Institut Superieur de l'Automobile et des Transports (SAT), 49 rue Mademoiselle Bourgeois, Nevers Cedex BP31-58027, tel.: (33) 03 87 15000

Congresul International al Confederatiei franceze pentru încercari nedistructive (COFREND), Nantes, France, 22-26 septembrie, 1997

Organizator si informatii:
Comité de Diffusion de l'Information COFREND, 1, rue Gaston Boissier, 75015 Paris Cedex 15, tel.: (33) 0/1 44 19 76 18, fax: (33) 0/1 44 19 75 04

Conferinta Internationala privind "Comportarea mecanica si fizica a materialelor sub sarcina dinamica", Toledo, Spania, 22- 26 septembrie, 1997

Organizare si informatii:
DYMAT, Etablissement Technique Central de l'Armement, 16, avenue Prieur de la Cote-d'Or, 94114, Arcueil Cedex, fax: (33) 0/1 42 31 99 38

R X 97 - Colocviu privind "razele X si materia" - Strasbourg, Franta, 14-16 octombrie, 1997

Organizare si informatii:
Alain Cornet sau Norbert Broll, Colloque R X 97, Ecole Nationale Superieur des Arts et Industries, 24, Bd. de la Victoire, 6700 Strasbourg, tel.: (33) 03 88 14 47 39 sau 03 88 14 47 55, fax: (33) 03 88 24 14 90

Zilele de toamna ale Societatii Franceze de Metalurgie si Materiale, Paris, 25-27 noiembrie, 1997

Organizare si informatii:

SF2M, Les Fontanelles, 1, rue de Craiova, 92024 Nanterre Cedex, tel.: (33) 0/1 41 02 03 90, fax: (33) 0/1 41 02 03 88

Zilele siderurgice internationale ale ATS, Paris, 9-10 decembrie, 1997

Organizare si informatii:

Association Technique de la Sidérurgie (ATS), Immenble Pacific, 11, Cours Valmy, 92070 La Défense Cedex, tel.: (33) 0/1 41 25 58 00, fax: (33) 41 25 58 58

Târgul de la Hanovra '97

Organizator:

Deutsche Messe AG

Expozitia industriala "Hanovra Fair '97" va cuprinde iarasi o gama larga de domenii:

- Tehnologii electrice de automatizare. Tehnologii de control si tehnologia fluidelor. Industriile furnizoare. Materiale. Tehnologii si scule de productie. Elemente pneumatice.
- Inginerie electrica si electronica. Tehnologie utilizând lumina. Tur de orizont asupra acestor tehnologii.
- Tehnologia traficului feroviar. Tara partener - Marea Britanie. Forum international pe probleme economice.

Al 40-lea Colocviu International asupra Materialelor Refractare

30 septembrie - 1 octombrie, 1997, Aachen - Germania

Organizator:

Forschungsgemeinschaft Fenerfest e.V., et all.

Al 40-lea Colocviu International asupra Materialelor Refractare îsi centreaza atentia asupra "Materialelor refractare în cadrul ingineriei instalatiilor".

Subiecte:

Noi tehnologii a cuptoarelor. Noi produse refractare (formate si neformate). Ingineria materialelor refractare. Tehnologia captusirii. Întretinere, reparatii si garantii. Modernizare. Probleme vazute din perspectiva cperatorilor. Probleme de uzura. Reciclare. Aspecte ecologice. Experienta dobândita în timpul functionarii. Economii si costuri ale energiei.

EOSC '97 - Elaborarea otelului utilizând oxigenul 6 - 8 octombrie, 1997, Taranto - Italia

Organizator:

AIM Associazione Italiana di Metallurgia

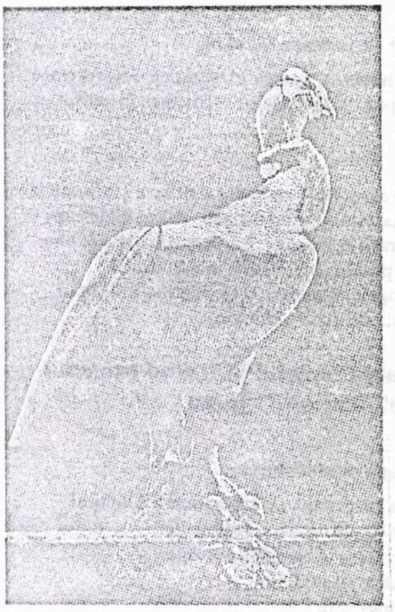
Cel de-al "2-lea Congres European de Elaborare a Otelului utilizând Oxigenul" va avea urmatoarele subiecte:

- Starea actuala si dezvoltarea elaborarii cu oxigen
- Aspecte teoretice ale afinarii otelului
- Instrumentatie si automatizare
- Captusirea convertizorului si durata de serviciu
- Recuperarea energiei si tehnologii ecologice utilizate în elaborarea otelului. Folosirea inovativa a convertizoarelor cu oxigen.

Sursa: **Revue de Métallurgie**, Franta, 1997, nr. 2

EXPOZITIE

▫ *DE LA CARPEAUX LA ETIENNE-MARTIN*



Francois Pompon - "Condor" 1923 - bronz înalt de 30 cm

Aceasta expozitie, organizata la Aulnoy-sous-Bois împreuna cu Fundatia Coubertin, în special turnatoria si muzeul care sunt gazduite aici, vor regrupa opere ale urmatorilor artisti:

Carpeaux
Dalou
Rodin
Bourdelle
Pompon
Camille Claudel
Joseph Bernard
Wlérick
Dupagne
Maillal
Carton
Fenosa
Gargallo
Swoboda
Etienne-Martin
Maston

În functie de importanta lor, sculpturile vor fi plasate în sala consiliului municipal, în hol si în gradinile primariei pentru piesele de proportii mai mari.

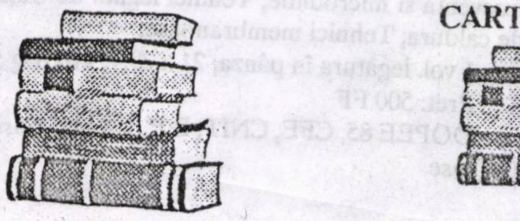
Sunt mentionate obiectele culturale si pedagogice ale acestei expozitii care urmareste sa puna în lumina rolul bronzului în perenitatea operelor sculptate si desavârsirea lor estetica.

Apel les Fenosa - "Capul lui Colette" 1948 - bronz înalt de 19 cm; lat 15 cm

Sursa: **Fonderie - Fondeur D'aujourd'Hui**, Franta, 162, februarie, 1997

NOI APARITII

CARTI NOI



De la fierul galilor la otelul fara frontiere. Fierul, fonta si otelul: 3500 de ani de istorie

P. Routhier

Iata povestite într-o maniera alerta cuceririle fierului, ale fontei si ale otelului, care au edificat lumea moderna. Primele patru capitole ale lucrarii expun ideile generale asupra "bogatiilor necunoscute"; munca unui fierar galez; aparitia fontei în furnale si fabricarea indirecta a fierului; transpunerea artei mulajului de la mesterii în bronz din antichitate la fonta; fabricarea otelului din Grecia secolului V î. Chr., pâna la explozia otelurilor speciale începând cu sfârsitul secolului XIX; fara a uita zacamintele de nichel din Noua Caledonie.

În capitolul cinci, analiza crizei mondiale a siderurgiei îl conduce pe autor la contestarea radicala a principiului "credo" mondial; liberul schimb fara control nu asigura deloc prosperitatea generala a natiunilor? În privinta fierului din Lorena, calculele comparative cu minereurile bogate importate au fost oare stabilite? Si daca nu, de ce?

La scara mondiala, fierul are înca un viitor lung în fata si siderurgia franceza îsi mentine atu-urile: nivelul stiintific si know-how-ul sunt marturi în acest sens.

1 volum brosat, 15 x 21,5, 190 pagini

Pret: 120 FF

Editura Gaudefroy de Bouillon, 113-119, rue Lecouve, 75015 Paris, tel.: 01 45 31 33 65

■ *ALTE LUCRARI*

Fonta. Tehnici de turnare, Metalurgie

Neumann Franz, 1994, 415 pag., Editura Expert, 71272 Reinningen - Malmsheim

Internationalizarea industriei. Vedere de ansamblu si rapoarte sectoriale. OCDE (Organizatia de Cooperare si Dezvoltare Economica), 1996, 401 pagini, OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16

■ *BREVETE*

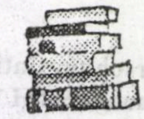
- Nr. 2.731.932/96 03614 (INPI)

Aparat de formare prin injectie

Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha

Kabushiki Kaisha, JP, 22/03/96, 54 pag.

- Nr. 2.731.636/96 01847 (INPI)



Asamblarea cu cuplare pozitiva a formelor ceramice. Veitsch Radex Aktiengesellschaft Fenerfeste Erzenguisse Natiengesellschaft, 15/02/96, 12 pag.

- Nr. 2.729.658/95 01057 (INPI)

Beton compozit - Lafarge. Materiale noi, Franta, 25/01/95, 17 pag.

- Nr. 2.727.432/94 14320 (INPI)

Dispozitiv de degazare si de separare a incluziunilor într-o baie de metal lichid, Aluminium Pechiney, Franta, Pechiney Rhénalu, Franta, 24/11/94, 13 pag.

- Nr. 2.730.062/95 00877 (INPI)

Dispozitiv de determinare a gradului de curatenie a unui aliaj metalic, CTIF, Franta, J.L. Roherge/M. Richard, 26/01/95, 13 pag.

- Nr. 2.730.778/96 01938 (INPI)

Disc de frâna din aluminiu

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, D.E. 16/02/96, 16 pag.

- Nr. 2.729.657/95 00939 (INPI)

Liant hidraulic de înalta performanta

Francois Jose, France, 25/01/95, 4 pag.

Nr. EP 0534850 B1 (INPI)

Fonta cu grafit sferoidal sau vermicular rezistent la caldura. CTIF, Franta/A. Reynaud/J.L. Roherge, 26/09/91, 6 pag.

- Nr. 2.731.505/05 03295 (INPI)

Focar închis echipat cu mijloace automate de manevrare a clapetei la deschiderea usii. Cheminées Seguin Duteriez S.A., Franta, 10/03/95, 14 pag.

Metoda de producere a unei piese turnate din aliaj de aluminiu

Tokyo Kogyo Co. Japonia 09/02/82, 4 pag

United States patent Office, Brevet japonez depus în S.U.A.

Metoda de elaborare a aliajelor eutectice sau hipereutectice ameliorate si a materialelor compozite bazate pe aceste aliaje. Alcan International Limited, Ca. 15/03/93, 14 pag., patent S.U.A.

- Nr. 2.728.957/94 15890 (INPI)

Aragaz perfectionat. Gaz de France, France, 29/12/94, 11 pag.

Sursa: **Fonderie - Fondeur D'aujourd'Hui**, Franta, 162, februarie, 1997

Caracteristicile fizice ale otelurilor uzuale - Date pentru productator si utilizator

H.Rohloff
A. Zastera
Betriebsforschungsintitnt VDEh - fur angewandte Forschung GmbH 1996
Institutul de Cercetari industriale VDEh pentru cercetari aplicative 1996
24 x 16 cm; 565 pagini DM 110

Aplicarea tot mai extinsa a modelelor de calcul pentru procesele de producere si prelucrare a materialelor, precum si calculul tot mai detaliat al constructiilor, necesita o multitudine de date asupra materialelor. În aceasta culegere de date sunt adunate carcateristicile fizice pentru 171 sortimente de oteluri si aliaje de nichel, dintr-un mare numar de publicatii.

Sunt date urmatoarele carcateristici: densitate, coeficientul mediu de dilatare lineara termica, module de elasticitate, de taiere si de compresie, cifra Poisson, viteza sunetului, capacitatea termica medie si reala, entalpia specifica, conductibilitatea termica si difuzibilitatea termica, rezistenta electrica specifica si indicatorii magnetici ai intensitatii câmpului coercitiv, densitatea fluxului remanent, polarizarea, permeabilitatea, susceptibilitatea, valoarea (B.H.) max si pierderea prin nemagnetizare.

Culegerea de date este organizata în concordanta cu numerele materialelor din "Stahl - Eisen - Liste" cu foi de date pentru fiecare material. Fiecare foaie de date cuprinde datele de carcateristici de la o sursa împreuna cu compozitia chimica dupa datele sursei si - daca exista în original - cu dimensiunile produsului si tratamentul termic.

Editura:
Verlag Stahleisen GmbH
Postfach 105164
40042 Düsseldorf - Germania

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 3

Exercitii de electrotermie rezultate din proiecte industriale

Enunturi si solutii, sub coordonarea lui M. Henry

Electrotermia este o ilustrare excelenta a sinergiilor pe care le poate genera sinteza mai multor discipline, în cazul de fata termica si electricitatea.

Astfel, dincolo de aspectul "utilitar" al exercitiilor, aceasta lucrare contribuie la evidentierea domeniilor de vârf în care EDF participa la progresul stiintific. Ea se constituie într-o legatura între industrie si învatamântul superior si tehnica, prin folosirea cazurilor concrete, în scopuri pedagogice.

Din sumar: Tehnici legate de efectul sonda; Tehnici legate de radiatia infrarosie; Tehnici de înalta frecventa si microunde; Tehnici legate de transferul de caldura; Tehnici membranoase.

1 vol. legatura în pânza; 21 x 29,7; 470 pag.; 1991

Pret: 500 FF

DOPEE 85, CFE, CNIT; B.P. 4; 92053 Paris - La Défense

☐ *ALTE LUCRARI*

Cocsul si productia, Roger Laison/Pierre Foch/André Bouyer, 1990; 662 pag. Institutul de Cercetare a Siderurgiei, Centrul de Studii si cercetari pentru Carbune din Franta.

Competitivitatea industriala. OCDE (Organizatia de cooperare si dezvoltare economica), 1996, 148 pagini, OCDE, 2, rue André Pascal, 75775 Paris, Cedex 16

Conceptie în mecanica industriala - Calcule - Amenajari - Prototipuri. Volumele 1 si 2. Claude Barliere (sub coordonare), 1996, 15 capitole, Referintiale Dunod, 15, rue Gossin, 92543 Montrouge Cedex

Gestionarea siturilor potential poluante. Ministerul mediului BRGM, 1995, 6 capitole, Editura BRGM, 3 av. Claude Guillemin, 45060, Orléans - La Source

Atlas al Defectelor de Vopsire. M.A. Collins. Institutul pentru vopsiri, 1995, IVE, Nych House, 37 av. Road Astwoodbank, Redditch B96 6Aq

☐ *BREVETE*

* No. 2.726495/95 11106 (INPI)

Instalatie de turnare sub presiune cu un captator de presiune. Bruehler AG. Aktiengesellschaft, CH 21/09/95 - 15 pagini

* No. 2.731.773/95 03055 (INPI)

Arzator de gaz. Sourdillon SA France 16/03/95, 15 pagini

* No. 2.728.956/94 (INPI)

Arzator de gaz perfectionat pentru masina de gatit, plita sau obiecte asemanatoare. Gaz de France, 29/12/94, 12 pagini

* No. 2.728.960/94 15855 (INPI)

Cazan înzidit mixt cu gaz, cu un minibalon acumulator de apa calda sanitara. Saunier Duval - Apa calda - Încalzire, France, 29/12/94, 12 pagini

* No. 2.732.038/95 03511 (INPI)

Aliaj intermetalic pe baza de aluminura de titan pentru turnatorie. Oficiul National de Studii si Cercetari Aerospatiale. ONERA, France, 24/03/95, 11 pagini

* No. 2.731/931/96 03613 (INPI)

Aparat de turnare prin injectie, Honda Giken

Kogyo Kabushiki, Kaisha, Kabushiki Kaisha, Japonia, 22/03/96, 37 pagini

■ *PREMIUL ROBERVAL - AL 10-LEA AN DE CONFERIRE*

Premiul Roberval, premiu francofon al cartii si comunicarii în domeniul tehnologiei, a fost remis la 3 dec., 1996, astfel:

PREMIUL MARELE PUBLIC
"Ucenicii vrajitori" - Le Seuil

PREMIUL ÎNVATAMANT SUPERIOR
AndréFortin
"Analiza numerica pentru ingineri" Editia Scolii Politehnice din Montreal

PREMIUL TELEVIZIUNII
Olivier Chevillard, Frédéric Courant, Bernard Gonner, Jamy Gourmand, Xavier Roy
"Podurile"
Revista-magazin "Nu este dificil de înteles"
(Producator Lazennac Bretagne - difuzor France 3)

MENTIUNE SPECIALA
Benelim DJIMADOUMBAYE
"Caramida stabilizata pentru o noua arhitectura"
Producator si difuzor Télée - Tchad

Sursa: **Fonderie-Fondeur D'aujourd'Hui**, Franta, 161, ianuarie, 1997

INOVATII TEHNICE

În acest material, sectii ale uzinelor si firme de inginerie mecanica prezinta noile tehnologii de proces, instalatii si componente. Daca doriti mai multe informatii în legatura cu aceste dezvoltari, va rugam lasati sa circule cartela de serviciu la un numar relevant de persoane si înapoiati-o la "MPT International".

◘ *METALURGIE*

Tratarea slamului prin degazarea în vid

Eimco Process Equipment (Ehipamente de proces Eimco) este un furnizor de sisteme de tratare a apei si deseurilor în industria fontei si otelului.

Sistemul de tratare a slamului prin degazare în vid Eimco este folosit în procesele de degazare în vid RH - KTB pentru otelul lichid si se face înaintea procesului de turnare continua.

Vidul se produce printr-un sistem de ejectie cu abur. Aburul condensat se contamineaza cu suspensii solide din procesul de degazare. Aceste suspensii solide sunt îndepartate din apa recirculata. Particulele solide retinute sunt aglomerate în aglomeratoare conventionale si uscate cu filtre rotative cu vid Eimco Belt. Turta este reciclata pentru recuperarea fierului.

◘ *MASINA DE TOCAT FIERUL VECHI*

Noua masina performanta de tocat fierul vechi

Lidemann Maschinenfabrik, Germania, a dezvoltat o masina de tocat fierul vechi compacta de mare performanta pentru a obtine o mai buna eficienta economica. Noua masina Powe Zerdirator se distinge prin geometria optimizata a cadrului ei, un diametru mai mare de actiune si debit de material îmbunatatit. Poate fi alimentata cu fier vechi mediu si greu care pâna acum era procesat numai de foarfeci mici de fier vechi pe tocatoare mari.

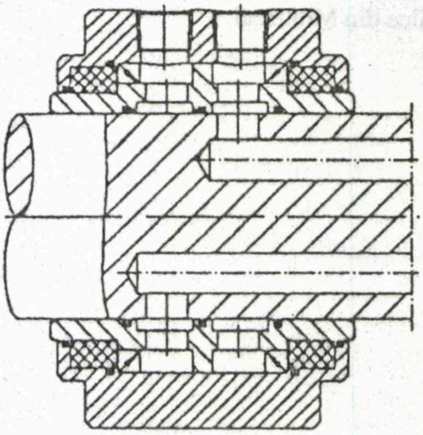
Folosirea materialelor noi, noi montaje si noi forme pentru acele parti ale masinii care se uzeaza ajuta la cresterea disponibilitatii totale si în acelasi timp, reduce si simplifica munca de întretinere.

Noul rotor permite folosirea de ciocane mai grele si motoare de actionare mai puternice. Geometria optimizata a cadrului masinii intensifica interactivitatea între partile sparte ale fierului vechi. Beneficiile rezultate includ productivitatea ridicata la consum specific energetic mai favorabil pe tona de fier vechi si o sensibilitate scazuta la partile solide netocate. Sistemul de alimentare cu role reproiectat fundamental cu o dinamica îmbunatatita considerabila a functionarii permite îmbunatatiri ulterioare în exploatarea masinii.

◘ *TURNARE CONTINUA*

Cuplaj radial de racire cu apa

Într-una din cele mai mari instalatii din lume pentru turnarea continua a sleburilor, rolele de antrenare sunt actionate axial la ambele capete. Din acest motiv apa trebuie sa fie furnizata si drenata sa raceasca rolele, prin intermediul uni cuplaj rotativ axial. Deublin, Germania, a rezolvat aceasta problema cu un cuplaj roativ axial pentru un arbore cu diametrul de 100 mm. Apa de racire este introdusa în arborele masinii prin deschiderea orificiului de curgere din corp.



Cuplajul radial este montat pe pivotul de actionare a rolei conducatoare si este protejat axial contra distorsiunii. O-ringurile în interiorul orificiului etanseaza static drumul spre rola conducatoare.

Inelele de alunecare plutitoare sunt montate pe carcasa rotorului si sunt protejate contra deformarii stansarii drumului catre corp.

◘ *TURNARE CONTINUA*

Nivelmetru de metal

Firma Control Series 700 Measurement System Tecnozzle, Belgia, foloseste un nivelmetru cu curenti turbionari pentru metalul topit (ECLM) pentru a asigura precizia monitorizarii fara contact a nivelului în cristalizator pentru functionarea masinilor de turnare continua.

Senzorul racit cu aer este capabil sa detecteze schimbarile nivelului cu o precizie de 0,1 mm. Aceasta permite înregistrarea cu o precizie a nivelului în intervalul 2 mm. Seria 700, datorita varietatii de capete ale senzorilor, este disponibila pentru folosirea la turnarea continua a blumurilor, taglelor sau sleburilor.

■ *BANDA DIN OTEL*

Masurarea automata a dimensiunii grauntelui

Grupul Broner - Anglia, a semnat recent un acord cu firma Oxford Measurements Ltd. privind vânzarea unei noi game de aparate pentru masurarea dimensiunii grauntelui. Gama include aparatura on-line pentru controlul procesului pentru bezi si aparatura off-line pentru tevi si probe de produse plate. Tehnica de masurare cu ultrasunete se aplica otelurilor inoxidabile, cupru si aliaje de cupru.

Principalele avantaje sunt timpul scurt de masurare si nivelul foarte înalt de repetabilitate. Nu se cere instruire sau îndemânare speciala pentru a lucra cu aparatura.

Aparatura On-line. Acest sistem este proiectat pentru masurarea on-line a dimensiunii grauntelui în timpul recoacerii continue. Aceasta permite controlul precis al conditiilor de racire, permitând procesului sa functioneze la viteza maxima a liniei. Cea mai mare productivitate poate fi obtinuta în timp ce se asigura ca banda de metal sa ramâna conform specificatiei dimensiunii grauntelui. Economiile de combustibil de la cuptor pot cu usurinta sa acopere costul aparaturii.

Aparatura off-line. Probele de produse plate - aceste aparate permit masurarea rapida a dimensiunii grauntelui probelor plate.

Probele de la tevi - dimensiunea grauntelui tevilor curbe sau drepte poate fi masurate usor cu acest aparat off-line. O masuratoare tipica se poate face în zece secunde.

Aparatele off-line pot fi amplasate în laborator si uzina si este utilizat un PC pentru afisarea si înregistrarea rezultatelor.

Probele nu necesita preparare si o masuratoare poate fi efectuata în zece secunde.

■ *LAMINAREA LA RECE*

Profilarea marginilor pentru benzile înguste

Julius Maschinenbau GmbH a introdus o alternativa a costului eficienta în domeniul prelucrarii marginii benzii. Când este echipata cu scule adecvate dispozitivul poate debavura marginile benzii sau, prin folosirea a 2 sau 4 dispozitive în serie, în plus curata marginile sau le da contur.

Pentru ca benzile înguste sunt fâsiate din benzi late, marginile lor sunt de obicei cu defecte. Aceasta si posibilitatea sudurii la fabricarea tevilor de precizie sunt motive pentru marele interes fata de prelucrarea marginii benzii, care poate fi integrata în instalatiile existente cu mare usurinta.

Pentru ca dispozitivul este produs în constructie modulara este posibil sa se foloseasca mai multe combinatii schimbabile a întregului domeniu de scule si ghidaje.

Multe aplicatii includ îndepartarea acoperirilor marginilor, prepararea sudurii, îndepartarea benzii sau debavurare.

■ *BENZI LAMINATE LA RECE*

Masurarea grosimii filmului de ulei

Detectorul de ulei Spectra-Physics Vision Tech's SC 3000 este un analizor portabil cu infrarosii pentru masurarea filmului de ulei pentru protectie împotriva coroziunii sau pentru ungerea de pe suprafata metalului. Masuratoarea se bazeaza pe analiza cu infrarosii a luminii reflectate de suprafata metalului. Timpul de masurare este 3 secunde si domeniul de masurare este 50 mg/m^2 la 5g/m^2. Domeniul de functionare la temperaturi de + 10°C pâna la 45°C, unitatea de masurat 23 cm x 24 cm x 11 cm. Precizia aparatului poate fi controlata în conditiile din câmp prin probe de plate cu film de ulei permanent. Datorita constructiei mininaturale ermetic închise a modulului, sistemul este insensibil la umiditate, vibratii sau schimbari de temperatura. Masuratorile pot fi transferate la un PC printr-un port serial. Domeniile de aplicatie includ optimizarea uleierii si degresarea în laminoare si ateliere de ambutisare.

Sursa: **MPT International**, Anglia, 1997. nr. 1

Your most reliable
trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- ♦ *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- ♦ *table si benzi din otel acoperite;*
- ♦ *bare din otel deformate la rece;*
- ♦ *profile din otel îndoite la rece;*
- ♦ *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- ♦ *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- ♦ *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- ♦ *electrozi si fluxuri de sudura;*
- ♦ *feroaliaje;*
- ♦ *produse cocsochimice;*
- ♦ *produse carbunoase;*
- ♦ *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- ♦ *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ *hot-rolled steel sections;*
- ♦ *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- ♦ *coated sheets and strips;*
- ♦ *cold-drawn steel bars;*
- ♦ *cold-bent steel sections;*
- ♦ *rolled and drawn wire and wire products;*
- ♦ *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- ♦ *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- ♦ *welding electrodes and fluxes;*
- ♦ *ferro-alloys;*
- ♦ *metallurgical coke and by-products;*
- ♦ *graphite electrodes;*
- ♦ *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- ♦ *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM **at your disposal !**

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1993

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

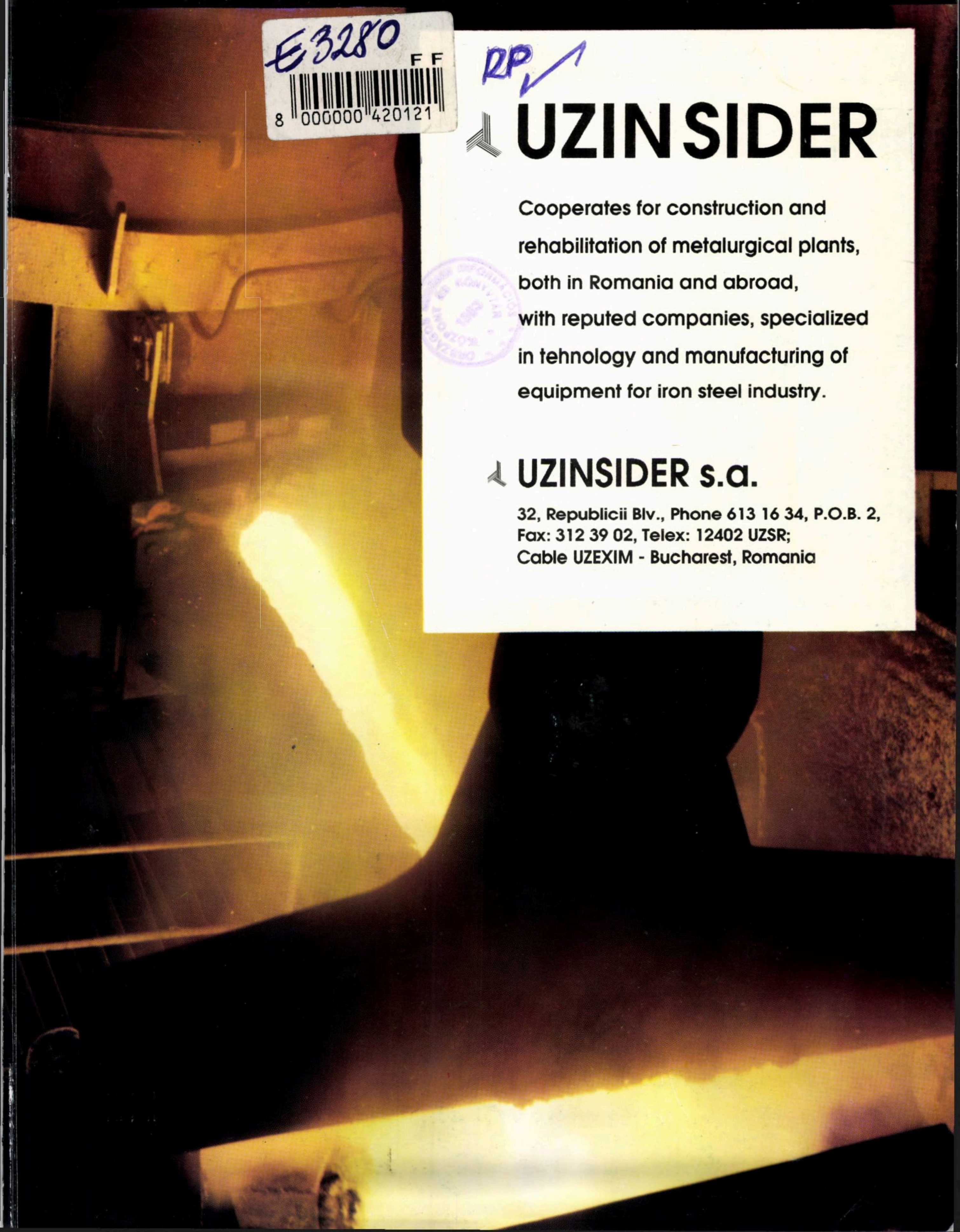
1997

ISSN 0461 - 9579

E3280

FF

RP



UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF
FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

OMK
R08049

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
ongitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Iot galvanized strips and sheets

estinate:

ndustriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
ndustriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
abricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini
spalat, aragaze, obiecte casnice)

or:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
ding, sea and river ships, equipments
cturers (automotives, refrigerators, washing machines,
ing devices)

erience on the steel market
friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
x: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

S
GALAȚI - ROMANIA

nregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

272387

A IV-A CONFERINTA NATIONALA DE METALURGIE

IVth ROMANIAN NATIONAL METALLURGICAL CONFERENCE

CNM '97

cu participare internationala
29-30 septembrie 1997, Bucuresti, România

PROGRAM
PROGRAMME

PROGRAMUL CONFERINTEI/*CONFERENCE PROGRAMME*

- **Deschiderea conferintei**/*Conference opening*
  Sala/*Hall* **AN 010 Rectorat**
- **Sectiunea în limba engleza**/English Session
  SECTIA A/*A SECTION* - *Process metallurgy New materials engineering*
  Sala/*Hall* **JK 006**
- **Sectiunea în limba româna**/*Romanian Session*
  SECTIA B - Materiale ceramice si refractare Cocs si produse carbografitice
  B SECTION - Refractory and ceramic materials Coke and carbographitic products
  Sala/*Hall* **JE 105**
  SECTIA C - Elaborarea fontei si a otelului
  C SECTION - Pig iron and steel making
  Sala/*Hall* **JB 111**
  SECTIA D - Deformarc plastica si tratamentul termic al materialelor metalice
  D SECTION - Plastic forming and heat treatment of metallic materials
  Sala/*Hall* **JF 004**
  SECTIA E - Metale neferoase, aliaje speciale si produse din pulberi metalice
  E SECTION - Non-ferrous metals, special alloys and sintered powder products
  Sala/*Hall* **JA 101**
  SECTIA F - Analize si încercari ale materialelor metalice
  F SECTION - Analyses and tests of metallic materials
  Sala/*Hall* **JK 110**
  SECTIA G - Protectia mediului în sectoarele metalurgice
  G SECTION - Environmental protection in metallurgy
  Sala/*Hall* **JE 108**

  Prezentarea societatii comerciale "ELECTROCARBON" Slatina/*Presentation of the Commercial Society "ELECTROCARBON" Slatina*
  Marti/*Tuesday*, 30.09.1997, 8,30-9,30
  Sala/*Hall* **JE 105**
  Prezentarea firmelor Baird si Thermo Jarrell Ash/*Presentation of the firms Baird and Jarrell Ash*
  Marti/*Tuesday*, 30.09.1997, 10,00-11,00
  Sala/*Hall* **JE 105**
- **Închiderea conferintei**/*Conference closure*
  Sala/*Hall* **JA 101**

Luni/*Monday*, 29.09.1997

9,00-9,30 - Deschiderea conferintei/*Conference Opening*
9,30-11,30 - Lucrari în plen/*Plenary Session*
11,30-12,00 - Pauza/*Coffee break*
12,00-13,00 - Lucrari în plen/*Plenary Session*
13,00-14,30 - Masa de prânza/*Lunch*
14,30-16,00 - Lucrari pe sectiuni/*Section Communications*
16,00-16,30 - Pauza/*Coffee break*
16,30-18,00 - Lucrari pe sectiuni/*Section Communications*
18,00-19,00 - Sesiune de postere/*Poster Session*
19,00-22,00 - Cocktail

Marti/*Tuesday*, 30.09.1997

8,30-11,00 - Lucrari pe sectiuni/*Section Communications*
11,00-11,30 - Pauza/*Coffee break*
11,30-13,00 - Lucrari pe sectiuni/*Section Communications*
13,00-14,30 - Masa de prânz/*Lunch*
14,30-16,00 - Lucrari pe sectiuni/*Section Communications*
16,00-16,30 - Pauza/*Coffee break*
17,00-18,00 - Închiderea conferintei si premierea posterelor/*Conference closure and posters awarding*

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA
STIRI

Piata mondiala a otelului a stagnat anul trecut

In: Revue de Métallurgie, Franta, nr.4, 1997

Scaderea drastica a preturilor la Usinor Sacilor în 1996 este în strânsa legatura cu evolutia pietei siderurgice mondiale. Anul trecut, productia mondiala de otel a scazut usor, cu 0,4% (750,4 mil.t), conform statisticilor publicate recent de IISI (Institutul International al Fierului si Otelului). Dar aceasta stagnare aparenta ascunde situatii puternic contrastante, depinzând de zonele geografice. Astfel, scaderea atinge 5,4% în cele 15 tari ale Uniunii Europene, care au produs împreuna 147,3 mil.t.

Productia globala a tarilor industrializate înregistreaza o scadere de 2,9% (388 mil.t). Acesti prodcatori nu mai controleaza decât jumatate din oferta mondiala de otel, fata de doua treimi cât controla acum 25 de ani. Cât despre tarile din Est, productia lor s-a prabusit de la începutul anilor '90. În scadere cu 5% în 1996, ea s-a stabilit la 107,3 mil.t, din care 77 mil.t în tarile fostei U.R.S.S.

Dinamismul tarilor în curs de dezvoltare nu se dezminte, în schimb, înregistrând un progres de 5,9%, din care 8% China, care devine, cu cele peste 100 mil.t, primul producator mondial, înaintea Japoniei si Statelor Unite.

Aceasta deplasare a locurilor de productie este dublata de un transfer al focarelor de consum, în favoarea zonelor economice aflate în crestere puternica, în special Asia de Sud-Est si într- o masura mai mica - America Latina. În privinta pietelor europene, anul trecut ele au înregistrat o importanta miscare de destocare, care a coincis cu scaderea cu 10% a cererii de otel. Acest fenomen, care nu a disparut cu adevarat decât în trimestrul IV al anului 1996, a apasat greu asupra nivelului preturilor, dupa cum rezulta din studiile concernului Usinor-Sacilor.

Preturile europene sunt printre cele mai scazute din lume. În ultimele luni, s-a remarcat o tendinta de crestere progresiva, deja perceptibila pentru otelurile plate cu carbon si pentru otelurile inox, la otelurile speciale aceasta tendinta este difuza.

Directorul general al Usinor-Sacilor recunoaste ca, contractele anuale negociate la sfârsitul anului trecut cu constructorii de automobile au dat loc la discutii dificile, care s-au soldat cu scaderi mai accentuate decât s-a prevazut.

Crearea unui joint-venture pentru constructia unei otelarii la Dungapur

In: Metal Bulletin, 6/03/'97

Grupul indian Apecjay Iurrendra va crea un joint-venture cu societatea japoneza Marubeni, în vederea construirii unei otelarii de 600000 t/an, la Durgapur. Lucrarile de constructie a uzinei, care va avea o capacitate de productie de 150000 t/an fonta, 312500 t/an tagle si 300000 t/an sârma au fost prelungite de la 6 la 8 luni, cu punerea în functiune peste 3 ani.

Proiectul initial, care prevedea construirea unei uzine cu o capacitate de 1 milion t/an, cu participarea firmei China Iron and Steel Research Institute, a fost abandonat, ca urmare a retragerii chinezilor.

ATS-cea de a 18-a editie a Zilelor Siderurgiei Internationale (9-10 decembrie 1997)

In: Revue de Métallurgie, Franta, nr.3, 1997

Obiectivele manifestarii

Aceasta manifestare reuneste în fiecare an la Paris circa 800 de persoane, permite inginerilor siderurgi din întreaga lume (26 tari reprezentate în 1996) sa se informeze asupra celor mai recente procese si asupra aplicarii lor.

Teme

- Aglomerare si furnale - Cocserii - Otelarii electrice si de conversie - Turnare continua si metalurgie secundara - Laminoare de produse plate si lungi - Finisare si acoperiri - Automatizare - Inteligenta artificiala - Calitate totala - Topomentenanta - Securitate - Mediu ambiant - Energie - Engineering - Utilizarea otelului - Noi procese

Expozitie

Tot cu aceasta ocazie, se va organiza o expozitie tehnica deschisa societatilor care doresc sa-si faca cunoscute produsele sau serviciile lor, destinate industriei siderurgice

Limbi utilizate

Limbile oficiale ale Zilelor Siderurgiei sunt: franceza si engleza; pentru expuneri si discutii se asigura traducere simultana.

Informatii

Programul preliminar va fi difuzat în septembrie 1997. Pentru a obtine mai multe informatii, contactati:

ATS
M-le Julien Secrétariat JSI '97
Immenble Pacific-11, Cours Valmy
F-92070-LA defense Cedex
Tel.: 0141255735; Fax: 0141255858

STIRI INTERNATIONALE PRIVIND INDUSTRIA

În aceasta sectiune noi publicam informatii asupra comenzilor privind furnizarea si punerea în functiune a unor uzine si echipamente noi sau modernizate.

■ *AMERICILE*

S.U.A.

U. S. Steel da în functiune o noua instalatie RD la E. Thompson

Noul Degazificator prin Recirculare (RD), dat în functiune de U. S. Steel este destinat pentru tratarea unor sarje de 225 t si permite producerea unor oteluri cu continuturi de carbon sub 15 ppm.

Coonstructia, instalarea si pornirea instalatiei RD-KTB la uzinele "Edgar Thompson" din Braddock ale concernului U. S. Steel au fost finalizate conform programului în toamna lui 1996. Proiectul a fost realizat de "Dick Corporation" - S.U.A. - ca prim contractant - în colaborare cu Vacmetal, Germania, si "Centerline Engineering" S.U.A.

Dick Corporation a avut responsabilitatea majora a întregului proiect, incluzându-se managementul proiectului, obtinerea echipamentelor, constructia, instalarea si darea în functiune. Vacmetal a fost furnizorul tehnologiei procesului, a ingineriei si a componentelor semnificative. Vacmetal a asigurat de asemenea instruirea si asistenta în timpul instalarii si a pornirii Centerline Engineering a executat toate proiectele si specificatiile detaliate necesare fabricatiei si instalarii, coordonat fiind cu Vacmetal.

Prima sarja a fost tratata în martie 1996, în mai putin de 6 luni de la primirea comenzii.

Sistemul folosit, tip basculant, are avantajul ca nu mai este necesar un sistem costisitor de ridicare a oalei si deci se poate folosi o unitate hidraulica relativ mica. Unitatea pentru vid este de tipul Vacmetal cu o piesa, tip verificat, si are sudata pe ea duzele gurii de vânt. Alte componente majore sunt un grup ejector al aburului cu patru trepte si un sistem de adaugare a aliajelor cu 13 cupe. Este inclusa de asemenea o statie de preîncalzire a recipentului si capacitatii de încalzire cu gaz a recipientului ce lucreaza sub vid. Proiectul încorporeaza si o unitate automata de masurare si esantionare a temperaturii oxigenului.

Controlul unitatii este capabil - cu ajutorul unui sistem de monitorizare - sa afiseze în orice moment într-o maniera clar structurata toate datele importante pentru proces. Sistemul este bazat pe modele metalurgice dezvoltate de Vacmetal pentru predictia si monitorizarea temperaturii si a analizei chimice a masei topite.

Aceasta instalatie de la Uzinele Edgar Thompson este a patra unitate RD-KTB construita de Vacmetal si se afla în constructie înca în sapte instalatii de acest tip.

KTB - "Kawasaki Top Blowing" (insulfare în partea superioara tip Kawasaki) - o lance de oxigen în recipientul RD de vid, permite insuflarea oxigenului în otelul recirculat în timpul tratamentului în vid pentru decarburare sau pentru cresterea temperaturii masei topite. În ceea ce priveste recipientul pentru tratament acesta înseamna o crestere a duratei de viata a materialului refractar ca rezultat al unor temperaturi de evacuare mai coborâte si a unor rate mai mari ale carbonului, iar pentru procesul de turnare înseamna reglarea temperaturilor de evacuare cu o precizie de ±5°C. Datorita efectului de post-combustie a CO - provocat de lancea de oxigen în timpul decarburarii - sunt minimalizate pierderile de temperatura ale otelului.

VENEZUELA

OPCO construieste o instalatie Spirex

"Midrex Direct Reduction Corporation" (Midrex) si compania înrudita "Kobe Steel" vor construi o instalatie demonstrativa pentru un nou procedeu de reducere directa la "Operaciones al Sur del Orinoco C.A. (OPCO), o sucursala a lui Kobe Steel în Puerto Ordaz. Noul procedeu Spires ^{TM}, foloseste minereu fin de fier si gaz natural drept surse de oxid si de reducator pentru a produce fier redus direct (DRI) cu dimensiuni reduse sau fier brichetat la cald (HBI).

Procedeul foloseste un preîncalzitor circulant cu pat fluidizat si un reducator în doua trepte pentru reducerea particulelor fine de minereu de fier.

Prima treapta consta dintr-un reactor cu pat fluidizat circulant, iar a doua treapta dintr-un reactor cu pat fluidizat cu barbotare. Gazele de reducere sunt generate de o instalatie de reformare Midrex ^{TM} conventionala.

Dupa ce au fost uscate si selectate, granulele de minereu de fier sunt introduse într-un preîncalzitor pentru a fi preîncalzite si prereduse utilizându-se gazul eliminat din cele doua reactoare. Miscarea turbulenta a granulelor de minereu în preîncalzitor si în reactorul din prima treapta le micsoreaza dimensiunea si le face mai uniforme ca dimensiuni. Timpul de stationare în reactoare este aproximativ trei ore si este de asteptat ca metalizarea sa fie de minimum 92%. Produsul final consta din particule fine de DRI sau din HBI.

Se asteapta ca instalatia demonstrativa sa aiba o capacitate nominala de 30.000 t/an, iar costurile de constructie si de functionare sa ajunga la aprox. 14 mil $ S.U.A. S-a prevazut ca începerea constructiei sa aiba loc în cea de a doua jumatate a anului 1997. Se asteapta ca primele probe sa înceapa în cel de-al doilea trimestru al anului 1998.

S.U.A.

Tehnologii Allmet de realizare a facilitatilor de reciclare a oxidului

Între “Itam” - Pittsburgh, P. A., membru al grupului “Techint” si “Allmet Technologies Inc.”, s-a încheiat un contract în vederea proiectarii, executiei, asigurarii materiale si construirii în întregime a unei facilitati de reciclare a oxidului, situata on-site la “Nucor Iamoto Steel Company” în Blytheville - Arkansas.

“Itam” proiecteaza o instalatie de reciclare care sa corespunda cu procedeul în doua etape “Allmet”, procedeu ce combina procedeul DRI ce utilizeaza un cuptor cu vatra rotativa cu procedeul “Tetronics”, care utilizeaza tehnologia cuptorului cu plasma.

Instalatia va fi astfel dimensionata astfel încât sa permita luarea unor masuri în legatura cu praful EAF de la Nucor Yamoto, tunderul de laminare si reziduurile. Produsele provenite de la facilitatea de reciclare Allmet vor fi pelete de fier metalizate purtatoare de carbon, pelete ce pot fi returnate în stare calda catre otelaria Nucor-Yamoto, recuperându-se zincul, plumbul si saruri care vor fi vândute.

Intrarea în functiune a facilitații respective va avea probabil loc la începutul lui 1998.

Itam, membru al Grupului Technint din Milano - Italia, este un lider mondial în domeniul cuptoarelor de reîncalzire destinate industriei metalelor.

S.U.A.

Compania Stupp urmeaza sa instaleze o masina de taiat tevi

Firma Mannesmann Demag Hüttentechnik Meer va furniza o masina de taiat tevi CNC corporatiei Stupp din Baton Rouge; masina respectiva face parte dintr-un proiect extensiv de modernizare a liniei de sudura longitudinala a tevilor de 610 mm.

Aceasta msina taie fasciculelle de tevi cu sectiuni rotunde sau de alta forma ce vin continuu de la linia ERW, utilizând în acest scop o freza. Masina actioneaza sincron cu viteza tevilor.

Tevile si profilele corespunzatoare se situeaza într-o gama a diametrelor cuprinsa între 274 mm si 60 mm (10 3/4 “la 24”), grosimile peretilor variind între 4,7 mm si 15,9 mm. Lungimile tevilor finale sunt cuprinse între 5,5 m si 31,5 m.

Masina având doua cutite de freza - fiecare din ele rotindu-se cu aprox. 90° în jurul tevii - se caracterizeaza prin urmatoarele însusiri speciale: suprafete de taiere practic fara bavuri lipsite de deformatii la rece si având o foarte buna finisare a suprafetei; tollerante mici ale lungimii tevii; costuri scazute ale sculelor; timpi scurti de înlocuire a pieselor si zgomot redus.

Aceasta va fi prima de acest gen ce se instaleaza în S.U.A. S-a prevazut ca ea sa intre în functiune în aprilie 1997.

MDH Meer va furniza de asemenea o masina cu muchie taietoare pentru pregatirea optima a zonei de sudura în cazul materialelor sub forma de benzi obtinute la cald.

S.U.A.

Compania North Star BHP toarna primul sleb

Compania North Star BHP Steel Ltd, care a construit un nou complex de produse plate din otel în Delta-Ohio, toarna primul set de sleburi intermediare în nov. 996. Se prevede ca darea în functiune a instalatiei complete de turnare a sleburilor si de laminare sa aiba loc în primul trimestru al lui 1997. Elementele cheie ale instalatiei sunt: un EAF cu doua cuve livrat de Fuchs Systems; o masina de turnare a sleburilor medii livrata de Sumitomo Metals Inc., un cuptor tunel livrat de Bricmont Contractors si un laminor de benzi la cald livrat de Danielli & Co S.p.A.)

COLUMBIA

Acesco instaleaza un nou laminor la rece

Compania de galvanizare Aceris de Columbia S. A. (Acesco) a finalizat instalarea primului sau laminor pentru prelucrare la rece. Laminorul cu o capac itate de 280.000 t/an, livrat de Cosim, Spania, urmeaza a fi dat în functiune la începutul acestui an. Este prevazut sa se atinga întreaga capacitate în 1998. Instalatia, în valoare de 40 milioane $ S.U.A., cuprinde: o linie de decapare, un laminor reversibil cu un singur stand, o capacitate de recoacere si linii de taiere la lungime. Pentru cea de-a doua faza este planificat sa se extinda capacitatea la 600.000 t/an.

În prezent Acesco are în functiune o linie de galvanizare prin imersare la cald de 80.000 t/an, situata la uzinele sale Baranquilla, precum si o linie de galvanizare cu o capacitate de 40.000 t/an la filiala sa Metalco din Costa Rica.

S.U.A.

Compania North Star Steel pune în functiune un nou laminor pentru bare si tagle pentru sârme

Danieli Morgardshammar a dat cu succes în exploatare un nou laminor flexibil din noua generatie la

North Star Steel-Arizona.

Laminorul consta din: 18 standuri alternate H, V si CAP convertibile H/V, un pat basculant de racire de 108 x 12,8 m, o foarfeca pendula start-stop pentru taierea continua la lungime, statii de formare si colectare a manunchiurilor si manunchiurilor mai mici. În prima jumatate a lui 1997 va fi data în functiune o linie noua de finisare a taglelor pentru sârme, cu o viteza garantata de pâna la 120 m/s, care va fi alcatuita din: un bloc de finisare Delta a taglelor cu 0 treceri; o linie de prelucrare DSC (Danieli Structure Control); un banc de derivatie; un transportor cu role precum si facilitati de transport cu ajutorul unor macarale, cu masini de compactare si legare, asigurându-se si serviciile de cântarire si de transport.

Instalatia va asigura profile cu diametre cuprinse între 16 si 70 mm; bare profilate cu diametre cuprinse între 9,5 si 57,3 mm; tagle pentru sârma având diametrul cuprins între 5,5 si 20 mm; bare profilate în colaci, cu diametre de 9,5 - 12,7 mm. Viteza maxima a taglelor de sârma de 7/32" va fi de 120 m/s, iar viteza maxima de finisare cu care se avanseaza spre patul de racire este 20 m/s.

Drept material brut vor fi folosite tagle patrate de 165 x 165 mm, otel slab aliat, otel cu carbon redus, si aliaje pentru refulare la rece - având lungimea de 14,6 m si greutatea de 3100 kg, precum si otel Si-Mn pentru sudura. Acesta este primul laminor Danieli Morgardshammer cuprinzând standuri CAP din noua generatie complet adaptate; el are urmatoarele caracteristici principale:

- motor c.a., reductor, stand cu pinioane, suport pentru axe si cuplaje - toate într-o singura unitate mobila;
- sistem de ghidare implementat în laminor, unde toate standurile au ghidaje c.a. pentru reducerea întretinerii si a pieselor de schimb;
- lucrari de constructii foarte simple si putin adânci, cu aceeasi fundatie pentru standurile orizontale si verticale de aceeasi dimensiune;
- standuri extrem de compacte comparativ cu standul conventional (< cu 40%).

S.U.A.

IER construieste un cuptor de reciclare pentru deseuri metalice radioactive

ALD Vacuum Technologies GmbH, Erlensee, Germania, reprezentata în S.U.A. prin compania ALD Technologies Inc., Enfield, Connecticut, a dat recent în exploatare un cuptor VIDP de 6 t la "International Environmental Resources" - care este o companie mixta creata între "Manufacturing Sciences Corporation" - Oak Ridge - Tennesee - S.U.A. si "British Nuclear Fuels" - Anglia.

Cuptorul VIDP utilizeaza conceptul novator al ALD pentru un cuptor modular VIM, care a fost introdus initial în 1986.

Cuptorul VIDP de 6 tone este elementul central al unei uzine a IER de reciclare a deseurilor metalice radioactive. Este utilizat pentru a se obtine aliaje speciale de calitate înalta din deseurile metalice. Produsele obtinute la cuptorul VIDP includ lingouri rectangulare si electrozi pentru retopire pe care "Manufacturing Sciences Corporation" îi prelucreaza sub forma unor conteinere, cilindri si pistoane folosite la transportul si ambalarea deseurilor metalice si a produselor speciale.

S.U.A.

Nucor avanseaza noi comenzi pentru uzinele siderurgice din Nebraska

"Nucor Steel" a dat noi comenzi pentru noua otelarie ce urmeaza a fi construita în Norfolk. Cele doua furnale de 100 t vor fi furnizate de EMCI. Noua instalatie de turnare continua va fi construita de catre "Concast Standard". Ea va fi masina de turnare cu cea mai mare capacitate din S.U.A., producând lingouri de 111 x 111mm, 133 x 133 mm si de 168 x 168 mm. În distribuitor va avea o încalzire cu plasma; va avea de asemenea o amestecare finala si o forma de turnare inclusa.

Darea în functiune a întregii uzine este planificata pentru octombrie 1997.

■ *ASIA*

ARABIA SAUDITA

Hadeed va automatiza facilitatile de elaborare a otelurilor

Compania Siemens A.G. - Diviziunea Asilogentechnik (ANL) a primit o comanda de la "Saudi Iron and Steel Company (Hadeed) privind modernizarea automatizarii proceselor si a sistemelor de control din cadrul otelariei sale electrice. Otelaria este situata în Al- Jubail, la Golful Persic, si cuprinde un depozit de fier vechi, unitate de producere si depozitare a DRI precum si trei otelarii electrice de c.a. de 150 t, doua cuptoare cu oale de turnare si trei instalatii de turnare a lingourilor, cu 6 diviziuni. Modernizarea are în vedere înlocuirea sistemelor (depozitul de fier vechi, EAF, instalatii de turnare continua), prevazute cu calculatoare. Nivel 2 depasit tehnic, a sistemului de control al necesarului de energie si automatizarea cu Nivel 3, precum si toate modificarile necesare la automatizarile de baza existente. Dupa realizarea acestui proiect, procesul de productie va fi aproape în întregime automatizat, ceea ce va duce la o eficienta mai mare, mentinându-se totodata standardul înalt de calitate. Mai mult, personalul operant va fi scutit de sarcini de rutina. Automatizarea de Nivel 2 a EAF-urilor urmareste urmatoarele obiective:

- mentinerea la valori exacte a unor parametri cum ar fi temperatura de evacuare precum si analiza cu ajutorul balantelor de caldura si de materiale, ca si calcularea aliajelor; toate acestea vor fi însotite de optimizarea costurilor si a cantitatilor de materiale;
- optimizarea consumului de energie alocata si reducerea timpilor între doua evacuari, cu ajutorul controlului procesului de topire. Controlul optimizat al electrozilor va fi realizat printr-o retea de tip neural;
- reglarea decarburarii si desulfurarii;
- adaptarea încarcaturii DRI la diferite moduri de operare;
- limitarea energiei achizitionate la limitele contractuale, cu ajutorul unui control al necesarului de energie.

Automatizarea de Nivel 2, în cazul instalatiilor de turnare continua, va normaliza fluxurile diferitelor materiale, va stabili viteza de turnare si rata de racire si va asigura functiunile de optimizare a taierii la lungime.

Sistemul de Nivel 3 (PCC) va asigura îndeplinirea functiunilor de planificare a productiei corelate cu resursele materiale si cu procesul. O functie de simulare va determina scenariile de tip "Daca - atunci", în vederea unei planificari optime.

Datele nominale destinate computerelor de proces vor fi determinate pe baza unor parametri si a unor diagrame standard. Sistemul va achizitiona toate rezultatele referitoare la productie si la analiza ei. Sarjele vor fi urmarite de-a lungul întregului proces de elaborare a otelului, timpii de procesare fiind controlati cu ajutorul unui model de reglare. Mijloacele materiale folosite în proces (cosuri pentru fier vechi, oale etc.), vor fi administrate de catre PCC. Un sistem informational va înregistra date privind starea de moment a instalatiei si a productiei si va genera informatii privind productia si calitatea.

Pe baza obiectivelor productiei stabilite de sistemul de Nivel 3, valorile respective sunt calculate automat în toate etapele procesului. Aceasta se realizeaza cu ajutorul modelelor ce descriu procesele energetice si metalurgice. Informatiile din domeniul operarii sunt transmise printr-o interfata grafica cu utilizatorul. Sistemul este completat cu un set cuprinzator de functii de raportare.

JAPONIA

Nakayama Steel Works are în constructie un laminor de benzi la cald

"Nakayama Steel Works", al saptelea ca marime producator integrat de otel din Japonia, va construi la Osaka un laminor de benzi la cald cu o capacitate de 1,2 mil. t/an. Laminorul va fi furnizat în întregime de "Kawasaki Heavy Industries". Darea în functiune a laminorului este prevazuta pentru august 1999. Nu au fost înca identificati furnizorii pentru fiecare parte a laminorului, ei vor fi însa selectati de Kawasaki Heavy Industries. Dintre caracteristicile deja cunoscute ale laminorului sunt interesante: lungimea sa de exact 200 m precum si incorporarea unui ansamblu pentru bobinare.

TAILANDA

Compania "Bangkok Iron & Steel" da în functiune un laminor pentru tagle de sârma

Dupa doar o saptamâna de la darea în functiune, la începutul lui octombrie 1996, uzinele "Bangkok Iron & Steel", au reusit sa asigure laminarea unor tagle pentru sârma cu diametrul de 5,5 mm, la o viteza de 95 m/s, la noul lor laminor furnizat de Grupul Danieli.

Laminorul este conceput sa produca 300.000 t/an de tagle simple pentru sârma de 5,5 - 16 mm în diametru si tagle deformate - calite cu diametre de 6 - 16 mm, pornind de la lingouri de 130 x 130 mm, la lungimi de 12 m, din otel cu continut de carbon coborât, mediu si mare, precum si din oteluri slab aliate, la o viteza maxima de 95 m/s. Laminorul este echipat cu dispozitive Danieli Morgardshammar din ultima generatie.

Livrarea include de asemenea un nou laminor pentru bare cu o capacitate de 300.000 t/an aflat actualmente în constructie si care urmeaza sa fie dat în functiune la mijlocul anului 1997.

Laminorul de tagle se compune din: un cuptor cu vatra basculanta, în linie, pentru reîncalzire, destinat unor lingouri de 12 m (de tipul Danieli Centro Combustion, 60 t/an); 16 standuri tip ESS în consola aranjate în modul H-V, în c.c., plus un bloc finisor de mare viteza de tip "Delta" cu 10 standuri; facilitati pentru controlul temperaturii compuse dintr-un sistem in-line de racire controlata cu D.S.C. (sistem de Control al Structurilor Danieli), si un tratament termic in-line pentru producerea taglelor deformate calite la suprafata si autorevenite cu sistemul QTR; facilitati de finisare; un transportor tip C intermediar; o masina de compactare si legare Sunda Birsta; o statie de cântarire si descarcare a rulourilor.

Firma "Danieli Automation" a furnizat întreaga parte de automatizare a laminorului si anume pentru cuptorul de reîncalzire si laminorul de tagle pâna la Nivelul 2.

"Danieli Engineering" a furnizat instalatia de tratament a apei cu o capacitate de 3300 m^3/h pentru a asigura calitatea de apa corespunzatoare necesara ambelor laminoare.

FILIPINE

"Jacinto-Group" elaboreaza proiectul unui nou complex siderurgic

"Jacinto Group" a semnat o întelegere cu Danieli în vederea furnizarii principalelor echipamente necesare unui nou complex pentru produse plate din otel. Instalatia de turnare a sleburilor subtiri, având o capacitate de 1,2 mil.t/an, va fi construita la Villaneuve. Se poarta înca discutii asupra detaliilor privind echipamentele prevazute în proiect, a caror valoare este de 600 milioane $ S.U.A. Discutiile se poarta în special asupra deciziei, înca neadoptate, privind materiile prime. Se discuta si despre procedeele Corex si Midrex. "Jacinto-Group" primeste asistenta tehnica în vederea proiectarii noului complex mentionat de la Iscor - Africa de Sud - care înclina spre procedeul Corex.

Se afla în faza finala elaborarea deciziei în favoarea elaborarii otelului pe cale electrica. Structura laminorului si cea a instalatiei de turnare continua vor fi similare celor de la "Algoma Steel" din Canada si de la "Nisco" din Iran.

INDIA

Welspun construieste o uzina de tevi sudate

Welspun Steel Pipes Ltd, având sediul central în localitatea Ahmedabad - India, construieste o noua uzina pentru conducte de diametru mare, SAW, în apropierea uzinei de tevi sudate elicoidal.

Uzina, cu o capacitate de pâna la 175.000 t/an, se va afla la Dahej, la cca 300 km nord de Bombay. Ea va produce conducte cu diametre de la 406 mm la 1524 mm (16" pâna la 60"), cu grosimi de perete de la 8 la 65 mm si lungimi de la 6 la 3 m. Conductele cu calitati sub X80 satisfac cerintele standardului API 5L si sunt destinate utilizarii pe pamânt si în mare pentru gaze si petrol precum si pentru constructia unor instalatii si pentru industria petrochimica.

Welspun coopereaza - atât financiar cât si tehnologic - cu firma "Intertec Technische Assistenz" - Germania.

Welspun a comandat echipamentul principal pentru noua uzina de la Mannesmann Demag Hüttentechnik Meer - Germania, echipament ce include:

- O masina de taiat muchiile tablelor care produce fatete netede în vederea pregatirii optime a marginilor tablei pentru procesul de sudare ce urmeaza. Masina are doua capete de frezare cu diametrul de 600 mm
- O presa formatoare de conducte cu o forta d 5200 t. În aceasta masina cu cadru închis, tabla - având muchiile frezate deja si ulterior ondulate - este adusa la forma de conducta, în etape consecutive individuale, fiind îndoita cu ajutorul unei matrite formatoare sau cu un dispozitiv similar. Avantajul acestei metode consta în aceea ca se pot produce - în conditii eficiente de pret si chiar în cantitati mici - si conducte cu diametre mici si cu grosimi extreme de perete la lungimi de 2,3 m. Procesul este computerizat
- Un expandor mecanic pentru îndreptarea si dimensionarea tevilor. Formarea gradata la rece, obtinuta cu ajutorul capului expandorului introdus în teava, produce o deformatie plastica de 1 - 1,5%, care permite calibrarea tevilor dinspre interior si îndreptarea lor pe întreaga lungime dupa sudarea finala. Aceasta calibrare interna simplifica asezarea ulterioara a tevilor deoarece sectiunile se potrivesc exact. Acest fapt este în mod special important atunci când sectiunile tevilor trebuie taiate la locul utilizarii-având în vedere ca operatia de calibrare se realizeaza uniform pe întreaga lungime. Sarcina mare exercitata asupra conductelor în timpul expandarii mecanice depaseste limita de curgere si supune conducta si cusatura de sudare unei deformatii extreme, care nu va mai fi atinsa în utilizarea ulterioara. O sarcina dincolo de punctul de curgere conduce, de asemenea, la o omogenizare a tensiunilor interne produse în conducta în timpul operatiei de formare. Expandarea mecanica asigura astfel un produs de calitate geometrica cea mai buna posibil si cu proprietati fizice si mecanice remarcabile. Expandarea este recomandata în special pentru conductele de gaze si petroliere.

Întreaga uzina va produce, conform planificarii, în 1998.

China

Yunnan Aluminium extinde uzinele Kunming

O asociatie mixta între "Alumax International Company" si "Fabrica de prelucrare a aluminiului Yunnan" a contractat cu firma "Fata Hunter" (membra a lui Fata Group) livrarea de echipamente pentru turnarea continua, laminarea tablelor subtiri si pentru separarea tablelor în vederea cresterii capacitatii unitatii existente de laminare a aluminiului, plasata lânga Kunming, provincia Yunnan. Compania mixta, formata la începutul lui 1996, va produce tabla subtire de aluminiu cu sectiune mica pentru industria locala a tutunului. Se prevede ca proiectul sa fie gata în primul trimestru al lui 1998. Intrarea companiei Alumar International în industria chineza a aluminiului urmeaza îndeaproape pe Alumax Foils Inc-noua uzina din Russellville, AK, care a contractat de asemenea firma Fata Hunter.

Alumax Foils Inc (St.Louis, MO) va asigura asistenta tehnica companiei mixte iar Fata Hunter va livra masina de turnare cu prelaminare de 66" care reprezinta elementul de baza al tehnologiei folosite aici, tehnologie verificata practic. În plus, Fata Hunter furnizeaza un laminor intermediar de mare viteza, pentru table subtiri si un separator de mare viteza a tablelor subtiri cu sectiune mica, destinat sa prelucreze fire cu sectiune de 5 microni. Echipamentul furnizat de Fata Hunter încorporeaza concepte de proiectare specifice firmei Alumax care asigura compatibilitatea companiei mixte de la Kunming.

În plus fata de contractul de furnizare a echipamentului, Fata Hunter va asigura asistenta la instalarea, darea în functiune si pornirea uzinei, asistenta pentru contractorul local al proiectului si pentru serviciile de Achizitie OEM. Planurile de renovare impun constructia unie noi hale de turnare pentru instalarea masinii duble de turnare de 66" si a cuptoarelor de topire/mentinere, a echipamentului de prelucrare a zgurii si pentru controalele poluarii. Laminorul intermediar si separatorul de folii vor fi instalate în cladirea existenta alaturi de o capacitate suplimentara de recocere si de echipamentele conexe auxiliare si ajutatoare.

Malaezia

Megasteel comanda o hala EAF

MANN GHH, Germania, furnizeaza o instalatie electrica de elaborare a otelului-ca parte a unei uzine siderurgice care se construieste la Klang de catre “Megasteel Sdn”. Aceasta este prima comanda pe care o obtine MAN GHH pentru construirea unei zine siderurgice în Malaezia. Doa EAF-uri c.c. de 160 t (tip Unarc) cu cuva de preîncalzire a fierului vechi, cu o putere de 95 Mw fiecare, vor produce otel lichid în cantitate de 2,4 milioane t/an. Valoarea totala a comenzii pe care au obtinut-o MANN GHH si Vacmetal, Germania, se ridica la cca 100 milioane DM.

Comanda include de asemenea doua cuptoare cu oala, ambele cu putere electrica a transformatoarelor de 28 MVA, destinate tratamentului de metalurgie secundara a otelului lichid. Livrarile vor cuprinde de asemenea un echipament corespunzator de baza, echipamentul pentru automatizarea proceselor si un calculator de control al procesului MAN GHH va asigura de asemenea, instruirea personalului de operare si întretinere a instalatiilor, precum si supravegherea construirii, instalarii si darii în functiune.

Cele doua EAF-uri c.c. vor functiona cu ajutorul unui electrod în zona inferioara, racit cu aer. Acoperisul si panourile din pereti vor fi racite cu apa. Cuptoarele vor fi echipate totodata cu un orificiu de evacuare, situat excentric în partea de jos, si vor avea o cuva de preîncalzire a fierului vechi. Fiecare cuptor va avea o greutate a încarcaturii de 160 t, un diametru al scutului de 7 m, o putere a arcului electric de 105 Mw si un curent continuu de maxim 140 KA. Timpul dintre doua evacuari va fi de 47 minute.

Comanda este coordonata de un consortiu ce îl include pe Fuchs Systemtechnik GmbH, Germania, pentru sistemul de preîncalzire al fierului vechi, si pe Vacmetal-o firma ce face parte din MAN GHH-, pentru facilitatile de degazare prin vid.

Degazoarele prin vid vor fi astfel concepute încât sa trateze sarje în geutate de 130-160 t. În comanda vor fi incluse, pe lânga recipientele de vid: dispozitive de închidere corespunzatore, doua transportoare protejate, doua recipiente în vid pentru alimentarea fluxurilor si a adaosurilor, echipament pentru insuflare de oxigen în partea superioara precum si dispozitive pentru masurarea temperaturii si pentru esantionare sub vid. Fiecare degazor va fi echipat cu o pompa în mai multe trepte de ejectare de vapori. Fluxurile si adaosurile pentru degazoarele prin vid vor fi asigurate dintr-un sistem de recipienti care alimenteaza si EAF-ul si cuptorul cu oala.

Ambele degazoare vor functiona într-o linie metalurgica ce cuprinde un EAF, un cuptor cu oala, degazor prin vid si instalatie de turnare continua. Sarcinile, din punct de vedere metalurgic, pe care le au degazoarele prin vid, vor include prin altele: productia de marci pentru ambutisare adânca cu nivele de carbon sub 30 ppm; înlaturarea hidrogenului si azotului; ajustari impuse în limitele impuse de analiza si desulfurarea pâna la nivelele ultrascazute. Sistemul de control al proceselor al degazoarelor se bazeaza pe modele metalurgice elaborate de Vacmetal pentru scopuri de dezoxidare, de predictie a temperaturii, de decarburare si de calculare a elementelor de aliere în conformitate cu criteriile de cost si metalurgice.

Darea în exploatare a facilitatilor uzinei este planificata pentru mijlocul anului 1998.

În iunie 1996 “Megasteel” a comandat deja o instalatie CSP care va functiona în legatura cu otelaria MAN GHH.

În acelasi timp corporatia “Nusantara Steel” a lucrat la un proiect pentru produse plate din otel. Elementul central al acestui proiect în valoare de 800 milioane $ S.U.A. va fi un laminor de benzi la cald de 1,6 milioane t/an situat la Pulan Indah.

Malaezia

“Amsteel Mills” construieste un laminor de bare si tagle pentru sârma

Danieli Morgårdshammer si Danieli Automation au reusit sa primeasca o comanda de la “Lion Group” pentru un laminor nou de tagle pentru sârme si bare în colaci, cu o capacitate de 130 t/h, situat la uzinele “Amsteel Mills” în apropiere de Kuala Lumpur.

Acest laminor în constructie va prelucra oteluri din marci speciale.

Instalatia se va compune din 33 de standuri de laminare din care 16 vor fi de tipul SHS deschis cu dispozitiv automat de modificare. Vor exista de asemenea: un bloc cu trei treceri pentru reducerea importanta a dimensiunilor (HRS), prevazut cu dispozitiv automat de modificare; un bloc (DWB) cu 10 treceri, delta pentru tagle de sârme, precum si un bloc cu module duble (TMB) cu dispozitiv automat de modificare.

Laminorul este destinat laminarii la temperatura joasa, viteza maxima prevazuta fiind de 120 m/s. Pe baza tehnologiei TMB si a blocului HRS, proiectarea trecerilor este conceputa astfel încât sa se micsoreze modificarile la standuri. Facilitatile de finisare a colacilor, furnizate de asemenea de Danieli Morgårdshammer, sunt proiectate corespunzator unei greutati a colacului de 2,5 t.

Uzina va produce sârme din oteluri speciale si tagel deformate pentru sârme cu diametre de 4,5 ... 24 mm, bare în colaci cu diametre de 17-32 mm, provenind din lingouri de 120 mm x 120 mm si 160 mm x 160 mm, având lungimea de 12,9 m. Marcile de otel includ: otel cu continut de carbon scazut, mediu si mare; otel slab aliat; otel de lagare; otel pentru arcuri precum si oteluri inoxidabile AISI 302 si 304. Tratamentul termic in-line se va face pe baza proceselor DSC si QTR (Danieli Structure Control = Control al Structurii tip Danieli si Quenching & Tempering Rebars = Calire si Revenire).

Taiwan

"Yieh United" asigura automatizarea laminorului Steckel

VAI Voest-Alpine Industrieanlagenbau a trecut cu succes testul de performanta pentru automatizarea laminorului la cald de la Yieh United, obtinând certificatul final de acceptare.

Contractul global pentru un laminor Steckel complet a fost încheiat cu un consortiu cuprinzând SMS Schloemann-Siemag AG (lider în cadrul consortiului, asigura echipamentul mecanic), ABB Germania (asigura sistemele de comanda) si VAI (asigura automatizarea). Partea ce revine lui VAI în cadrul comenzii include soft-ware în întregime precum si furnizarea sistemului de control al procesului si al sistemului de optimizare al procesului-pentru laminor în ansamblul sau. Laminorul are o capacitate de productie de 600000 t/an.

Laminorul la cald de la "Yieh United" va utiliza atât oteluri austenitice cât si oteluri carbon. În timpul testelor de performanta au fost determinati parametri importanti de calitate, cum ar fi: grosimea, forma, planeitatea si temperatura dispozitivului de bobinare. Rezultatele testelor au fost foarte satisfacatoare.

■ *EUROPA*

Marea Britanie

British Steel contracteaza o unitate de degazare în oala

"Vacmetal Ltd" (Anglia) a reusit sa obtina un contract pentru proiectarea, instalarea si darea în functiune a unei unitati degazoare-în beneficiul firmei British Steel-Diviziile Table si Oteluri Comerciale-uzinele Teesside.

Unitatea, una dintre cele mai mari de acest gen din lume, va fi conceputa pentru tratarea oalelor cu capacitate de 265 t.

În cadrul procesului de degazificare în oala, oala este plasata într-un recipient etansat pentru vid, care este etansat cu un capac montat pe un transportor autopropulsat. Incinta de vid este evacuata cu ajutorul unor pompe cu ejectoare de vapori. În timpul tratamentului otelul din oala este amestecat cu ajutorul unei injectari de argon ce se realizeaza prin niste dispozitive cu orificii montate în partea de jos. Un dispozitiv automat de introducere a argonului este plasat, cu acest scop, în recipient.

În timpul tratamentului vor fi adaugate feroaliaje; ele provin de la un complex compact de aprovizionare care furnizeaza cantitati precis determinate de aditive catre oala-via un dispozitiv de blocare cu vid. Sunt prevazute de asemenea facilitati pentru masurarea vidului si pentru introducerea sârmei în oala.

Recipientul de vid si capacul vor fi plasate în baia de turnare, cu sistemul de vid si sistemul de aliere plasate în structuri noi aflate între baia de turnare si baia de extragere a formei de turnare.

Constructiile respective vor fi începute în prima parte a anului 1997, urmând ca montarea instalatiilor sa se încheie si predarea sa aiba loc la 11 luni de la începerea constructiilor structurilor.

British Steel asigura, la uzinele sale "Teesside" functionarea a trei tancuri BOS de 250 t, a unei facilitati metalurgice cu oala prevazuta cu lance de argon în partea superioara, a unei instalatii de înlaturare a zgurii, a unei instalatii de desulfurare, precum si a unei unitati degazoare RH. Capacitatea anuala de productie de otel se ridica la 3,7 t. Facilitatile de turnare de la Teesside cuprind instalatii de turnare a blumurilor, cu 8 standuri si doua masini de turnare a sleburilor, cu 2 standuri.

Germania

Compania Preussag Stahl realizeaza modernizarea unui laminor de benzi la cald

În toamna anului 1996 Preussag Stahl AG a facut un alt pas important în directia modernizarii productiei sale de benzi late laminate la cald. Dupa o analiza detaliata a echipamentului existent si a slabiciunilor acestuia, au fost luate, printre altele, urmatoarele masuri:

- principalele sisteme de comanda ale standurilor degrosisoare au fost înlocuite cu sisteme avansate actionate în c.c.; dispozitivele de încolacit de la laminorul finisor sunt realizate acum cu sisteme cu comanda hidraulica, sisteme ce le înlocuiesc pe cele pneumatice; hard-ware de baza pentru automatizari, destinat laminoarelor degrosisor si finisor, a fost perfectionat, iar functiunile sale au fost extinse; sistemele de control au fost modificate conform aspectelor ergonomice, iar capabilitatile de obtinere si evaluare a valorilor masurate au fost perfectionate pentru a corespunde cerintelor actuale. Toate livrarile si serviciile implicate au fost asigurate de Cegelec AEG AAS GmbH, fostul AEG Grundstoffindustrie, în strânsa cooperare cu expertii de la Preussag Stahl. Masurile luate au contribuit la asigurarea unor procese, mai sigure în functionare si mai eficiente, de productie a benzilor obtinute la cald, de la Preussag Stahl AG.

Finlanda

Rautaruukki instaleaza un cuptor de reîncalzire

Rautaruukki Oy va instala un nou cuptor basculant pentru sleburi, având o capacitate de 300 t/h, la complexul sau de laminare la cald amplasat la Roohe. Cuptorul va fi livrat de Stein Heurtey- Franta.

Livrarile în ansamblul sau cuprind engineeringul, furnizare de piese, supravegherea constructiilor, darea în functiune si instruirea personalului ce va lucra la cuptor, precum si echipamentul de manevrare a sleburilor exterior cuptorului, care include: dispozitive cu role de încarcat si descarcat, masina de aliniere, dispozitive de transfer prevazute si cu masina de încarcare, statie de cântarire, masini de încarcat si descarcat. Livrarile includ de asemenea un sistem de supraveghere prin computer de nivel 2, destinat noului cuptor basculant si celor trei cuptoare cu trecere continua, aflate deja în functiune.

Un sistem modern de identificare a sleburilor da posibilitatea sa se execute, în mod complet automatizat, transferul sleburilor.

Acest cuptor constituie o parte a programului cuprinzator de modernizare, program ce are drept scop cresterea capacitatii unitatii si îmbunatatirea calitatii produselor finite, precum si reducerea timpului de livrare a benzilor prelucrate la cald pâna la mai putin de 15 zile. În acest scop, cuptorul si echipamentul de manevrare sunt astfel proiectate încât sa mareasca flexibilitatea operatiilor de la laminorul la cald si îndeosebi a procesului de reîncalzire. S-a programat ca darea în functiune sa aiba loc la sfârsitul anului 1997.

Polonia

Huta Stallowa Wola construieste un nou laminor pentru bare

Producatorul polonez de oteluri speciale - Stallowa Wola - a contractat cu Danieli Morgårdshammer realizarea unui laminor nou pentru bare de 120000 t/an. Instalatia va cuprinde urmatoarele componente: un cuptor basculant de reîncalzire, de 30 t/h cu echipamente de admisie si evacuare (livrate de Danieli Centro Combustion); un laminor complet automatizat pentru diametre de 570 mm (cu utilizarea standului existent, 14 standuri deschise pentru diametre de 485/435 mm, un bloc cu trei treceri pentru o reducere importanta a dimensiunilor (HRS)); un sistem automat de modificare a standurilor pentru înlocuirea în 7,5 min a celor 17 unitati de laminare; trei rezervoare de apa pentru laminarea la temperatura controlata precum si pentru laminarea termomecanica si cu normalizare; doua masini de bobinat Garret cu tanc de apa si cu dispozitiv de racire prevazut cu ventilatoare si hote; un pat de racire de 10x30 m cu rezervor de apa; un ferastrau cu disc abraziv pentru taierea la lungime, la rece; o statie de colectare.

Linia pentru bare va produce profile rotunde cu diametrul de 20-60 mm, hexagoane de 22-55 mm, patrate de la 20-55 mm si profile plate de la 20x6 mm la 70x25 mm. Linia Garret va produce colaci cu profile rotunde cu dimetrul 10-30 mm, hexagonale de 10-26 mm, patrate de 10-26 mm si plate de 10x6 mm si 35x20 mm.

Marcile de otel includ oteluri carbon de calitate, oteluri pentru arcuri, oteluri microaliate, oteluri de rulmenti, oteluri aliate de cementare, oteluri de calire si oteluri de revenire, oteluri pentru scule, oteluri inoxidabile-martensitice, feritice si austenitice.

Danieli Automation va furniza sistemul de automatizare pâna la nivelul II. Toate cele 17 standuri de laminare sunt echipate cu motoare de c.a. cu viteza variabila, controlate de invertoare.

Instalatia de turnare continua pentru blumuri si sleburi, furnizata de Mannesmann Demag catre Huta Stallowa Wola, a fost data în functiune în iunie 1995.

Rusia

Lebedinsky construieste prima instalatie HBI din Europa

Lebedinsky GOK a lansat o comanda unui consortiu cuprinzând pe Ferrostaal AG, Germania si Klöckner Industrie-Anlagen GmbH, Germania, în vederea obtinerii unei instalatii HBI. Instalatia va lucra pe baza procesului Hyl si va avea o capacitate de 1,0 milioane t/an. Valoarea comenzii se ridica la 300 milioane DM.

Lebedinsky GOK lucreaza cu cea mai mare mina decopertata din lume de minereu de fier de la Gubkin, situat la cca 650 km sud de Moscova. Mina produce aproximativ 19 milioane t/an concentrat de minereu de fier si 8,5 milioane t/an pelete de minereu de fier, în primul rând pentru piata ruseasca si cea a CSI. Resursele de minereu sunt estimate a dura mai mult de 500 ani.

Instalatia care face obiectul comenzii va fi prima uzina de DRI din Europa. Ea va transforma DRI-ul în fier brichetat la cald (HBI), cu un continut de fier de 92-94%. HBI este folosit pretutindeni în lume ca material de încarcare în procesul de elaborare a otelului în EAF, ca înlocuitor al fierului vechi sau împreuna cu acesta. Datorita proportiei scazute de impuritati pe care le contine, HBI-ul devine din ce în ce mai important.

Un procent de 85% din proiectul Gubkin este finantat de un consortiu de banci germane, liderul consortiului fiind IBK Deutsche Industriebank, Dusseldorf. Ipoteca are un termen de 5 ani din momentul în care uzina începe sa functioneze. Ea este garantata printr-o întelegere barter prin Hermes. În cadrul acestei întelegeri barter, Thyssen Klöckner Recycling GmbH, Germania a încheiat un contract de livrare vizând marketingul mondial al HBI.

Germania

Thyssen Stahl construieste noi linii de control pentru benzi prelucrate la rece

Thyssen Stahl AG construieste o linie de control la lamninorul 1 si 2 (Bruckausen si Beeckerwerth). Echipamentul mecânic va fi furnizat de "Mannesmann Demag Sack", Germania. Întreaga parte electrica, ce corespunde unui grad înalt de automatizare si contine comenzi cu viteza variabila, va fi livrata de Ansaldo Industrieautomation GmbH$^{2)}$, Germania. S-a programat darea în functiune a ambelor linii pentru septembrie 1997.

Germania

Siepmann instaleaza prese controlate prin radio

La uzinele Siepmann din Warsstein, vor fi instalate doua prese modernizate de preformare, având forte de presare de 1400 si 1100 tone, respectiv. Modernizarea este realizata de constructorul de prese Pahnke Engineering, Germania si include retehnologizarea mecanica, noi comenzi hidraulice si un nou sistem electronic de control. Pe lânga utilizarea modurilor conventionale de operare, presa este prevazuta cu posibilitatea de a lucra într-un mod programat prin intermediul controlului prin radio, sistemul de comanda al încarcatorului fiind capabil sa controleze procesul de formare. Se pot programa si executa pas cu pas pâna la 500 forme diferite, fara a fi necesar înca un operator la presa.

Italia

La "Acciaierie Valbruna" se construieste o instalatie ESR

Acciaierie Valbruna SA, Vicenza, a încheiat un contract cu Intaco Internationale Technische Beratung GmbH, Austria, în vederea livrarii si realizarii unei instalatii ESR de retopire sub zgura cu gaz protector, destinata productiei de lingouri 220x220 mm, cu diametru de 500 mm, pâna la 4,0 m lungime si 6,0 t greutate.

Unitatea va fi prevazuta cu mai multe caracteristici noi bazate pe patente Inteco pentru retopirea electrodului consumabil, retopire realizata într-o atmosfera protectoare si anume în interiorul unui învelis de gaz separat fata de partea superioara a formei de turnare racite cu apa.

Instalatia da posibilitatea schimbarii electrozilor, scop în care învelisul cuptorului este ridicat din pozitia etansa, la flansa formei de turnare, noul electrod este introdus în timp ce suportul cu restul din electrodul consumat este înlaturat, învelisul este din nou pozitionat iar atmosfera protectoare este reajustata, noul electrod fiind cufundat în zgura. O astfel de schimbare a electrodului este posibila fara a se afecta calitatea lingoului retopit deoarece baia de metal topit ramâne acoperita de zgura lichida; formarea tunderului pe noul electrod nu se produce întrucât atmosfera protectoare se reajusteaza înainte ca topirea sa continue.

Lingoul este retras din forma de turnare cu guler redus folosindu-se o placa de baza retractabila. Astfel, pentru prima data este oferita în cadrul acestei instalatii o solutie pentru producerea lingourilor ESR într-o atmosfera inerta în forme de turnare cu guler redus, cu ajutorul unei tehnici speciale de schimbare a electrozilor.

Instalatia va fi echipata cu celule de semnalizare si cu un sistem de control modern computerizat ce include controlul vitezei de topire precum si cu un sistem de vizualizare.

Pe lânga caracteristicile descrise mai sus, instalatia este astfel conceputa încât sa aplice patentul Inteco de ESRR (Electro Slag Rapid Remelting = retopire rapida a zgurii pe cale electrica), ce da posibilitatea producerii unor lingouri de 220 x 220 mm, din electrozi consumabili cu diametrul de 320 mm, la viteze de topire de 500 kg/t si chiar mai mult.

Aplicarea procedeului ESRR reprezinta un mod extrem de economicos de producere a unor piese cu sectiuni transversale mici, cu calitate corespunzatoare ESR.

Acesta a fost unul dintre primele motive pentru care Acciaierie Valbrun SA a decis sa obtina prima licenta pe plan mondial pentru aceasta tehnologie novatoare.

Suedia

SSAB comanda un laminor degrosisor pentru Borlänge

SSAB Tunplåt AB, care îsi modernizeaza laminorul de benzi la cald aflat la Borlänge, a comandat de asemenea transformarea si modernizarea laminorului sau degrosor. Responsabilitatea generala a proiectului a fost acordata firmei SMS Schloemann-Siemag AG, Germania, în toamna anului 1996.

SMS va instala un nou laminor degrosor universal înainte de standul reversibil existent; acesta este alcatuit dintr-un stand reversibil cu patru elemente si un laminor suplimentar cu cilindri verticali. Aceasta facilitate-fiind una dintre cele mai eficiente facilitati din Europa-dotata cu un nou grup degrosor va da posibilitatea SSAB-ului sa lamineze benzi mai subtiri si mai late.

SMS va furniza nu numai echipamentul mecanic, ci si un model nou al procesului de automatizare de nivel II-spre a se obtine cea mai buna calitate a produselor si totodata, productivitatea optima, precum si cea mai mare flexibilitate posibila în programarea gamei de produse.

Modelul, cuprinzând întregul laminor de benzi la cald, va exercita un mare numar de functiuni tehnologice care încep cu conceptul de control al latimii, prin intermediul strategiilor flexibile de laminare pentru cazul standului orizontal si care ajung până la strategii complexe de ritm. Mai mult modelul va permite laminarea în mod tandem lucrându-se concomitent cu caja degrosoare existenta. Esenta modelului este un model nou dezvoltat, pe baze fizice, menit sa precalculeze toti parametrii relevanti ai laminarii. Standul orizontal va avea o forta maxima de separare a cilindrilor cu valoarea de 50000 kN, iar dispozitivul principal de comanda, corespunzator dublei actiuni va avea o putere de 2x8800 kW. Cajele orizontale si cu cilindri verticali vor fi echipate cu sisteme de reglare mecanica, cu surub si hidraulica-care sa implementeze SSC-ul (Short-Stroke Control = controlul rapid), AWC (Automatic Width Control = controlul automat al latimii) si AGC-ul (Automatic Gage Control = controlul automat al aparaturii).

Urmând ordinea de încorporare a sistemelor de reglare CVC si hidraulic, încorporarea în laminorul finisor F3, contractul respectiv este o borna importanta în cadrul proiectului de ansamblu Domek 2000, prin care SSAB intentioneaza sa realizeze cresterea în continuare a competitivitatii si flexibilitatii sale pe piata.

Terminarea constructiei si darea în functiune sunt programate pentru mijlocul anului 1998.

Italia

Acciaierie di Bolzano da în exploatare o instalatie cu convertizor

În octombrie 1996 s-a pus în functiune cu succes, la Acciaierie di Bolzano S.R.L. o instalatie cu convertizor de 55 t, tip K-OBM-S, destinata productiei de otel inoxidabil; instalatia a fost furnizata de VAI Voest-Alpine Industrieanlagenbau.

Livrarea asigurata de VAI a cuprins: doua vase pentru convertizor, cu posibilitate de a fi schimabte, o centura cu fusuri de basculare prevazuta cu dispozitiv de comanda a înclinarii convertizorului, distribuitor pentru gazele din proces si sistemul de control al procesului.

În plus VAI a livrat un al treilea element destinat instalatiei de turnare a lingourilor, instalatie pe care firma a livrat-o înca din anul 1992.

Germania

Un fabricant de tevi acoperite instaleaza un dispozitiv de încalzire prin inductie

Ajax Magnethermic Europe Limited a încheiat recent un contract important care prevede furnizarea unui echipament de încalzire prin inductie catre unul din cei mai mari fabricanti de conducte acoperite din Germania.

Instalatia completa va fi capabila sa asigure încalzirea conductelor din otel carbon, cu diametre cuprinse între 406 mm si 1700 mm, de la temperatura ambianta (20°C) până la temperatura necesara acoperirii -250°C ±10°C, la un debit de 125 t/ora. Aceasta se va realiza prin folosirea a doua sisteme, ambele bazate pe un convertizor de înalta frecventa, de curent constant, de 1000 Hz, tip "Pacer II", convertor conectat la una dintre cele 4 bobine de inductie cu dimensiuni diferite.

Ajax Magnethermic Europe Ltd considera ca acesta este cel mai mare sistem de încalzire prin inductie care a fost vreodata furnizat în Europa, fabricantilor de conducte acoperite.

Rusia

OEMK comanda cuptoare cu vatra mobila

În toamna anului 1996, Combinatul Electro-Metalurgic Oskol (OEMK) a plasat o comanda prin intermediul firmei Siemens Anlagenbau ANL, Germania, privind livrarea a doua cuptoare cu vatra mobila de la Ebner Industrieofenbau, Austria. Cele doua cuptoare cu vatra mobila, alimentate cu gaz/încalzite electric, care vor fi instalate la uzinele Staryj Oskol, sunt destinate fabricarii de tagle, în lungime de până la 12 m, pentru bare, tratate termic în atmosfera inerta.

Productia medie este cuprinsa între 4,4 si 9,6 t/h, depinzând de marca materialului ce se prelucreaza. Otelul înalt si mediu aliat este sferoidizat pâna la obtinerea unor duritati, microstructuri si dimensiuni ale carburilor impuse; totodata, este necesar sa existe asigurarea ca nu se produce o decarburare suplimentara. Consumul de gaz de protectie este mentinut sub 20 m^3/t datorita vidului existent între intrarea în furnal si capatul zonei de racire.

Obiectul comenzii îl formeaza toate componentele metalice plus sistemul electric si electronic ce cuprinde PLC-ul si un sistem central de operare destinat controlului si supravegherii procesului de recoacere. Aceasta facilitate moderna va fi livrata în martie 1998 si va începe sa produca la sfârsitul anului 1999.

Austria

Voest-Alpine modernizeaza o linie de galvanizare prin imersare la cald

La Voest-Alpine Stahl Linz GmbH este în curs de realizare un proiect de transformari si extinderi prevazute a se realiza la instalatiile de laminare la rece. În cadrul acestui proiect, Cegelec AEG Anlagen und Antriebssysteme (AAS), Germania, va moderniza linia de galvanizare prin imersare la cald, care a fost construita în anul 1989 cu ajutorul componentelor livrate de AEG. Valoarea comenzii depaseste 16 milioane DM.

Livrarile vor consta în principal din cele necesare extinderii domeniului tehnologiilor de sistem si vor include elementele de perfectionare a comunicarii om-masina, precum si functiunile automatizate ce trebuie asigurate în vederea intrarii benzilor, pretratamentului, fluxului de benzi, posttratamentului, functionarii sistemului si în vederea stocarii de date.

Comanda cuprinde de asemenea sisteme auxiliare cum ar fi alimentarea electrica si cablajele ce se vor realiza împreuna cu firma austriaca Cegelec AEG AAS. Acest contract este al doilea ca marime dintre comenzile importante ale Voest-Alpine Stahl; el se încheie la un an dupa comanda prevazuta pentru anul 1995 privind instalatia de recoacere continua (a carei valoare a depasit 30 milioane DM).

Rusia

OEMK îsi extinde productia de tagle

SMS Schloemann-Siemag AG, Germania, urmeaza sa furnizeze Combinatului Electrometalurgic (OEMK) din Oskol echipament destinat extinderii laminorului de tagle care a fost construit de SMD în anii 1980. Aceasta extindere este legata de construirea unui laminor de bare si sectiuni medii, constructie realizata cu ajutorul unui consortiu al carui lider este Siemens AG, Germania.

Pe lânga sectiuni rotunde cu diametre de 80-180 mm fabricate din marci înalt aliate si pe lânga tagle de 70x70 mm...110 x 110 mm, instalatia va produce tagle de 170 x 170 mm care sa serveasca drept materiale primare pentru noul laminor de bare. Aceasta va da posibilitatea cresterii productiei anuale de la 1,3 mil.tone cât este în prezent pâna la 2,4 milioane tone.

Noua foarfeca, cu patru dispozitive de actionare, ce dezvolta o forta de forfecare de 650 t, joaca un rol esential în cadrul proiectului instalatiei. Ea va taia taglele patrate de 170 mm în timpul deplasarii. De asemenea, obiectul comenzii SMS îl constituie si noile paturi basculante de racire care asigura alimentarea laminorului cu bare drepte.

Ungaria

DAM da în functiune un EAF modernizat

Dupa ce au sistat productia de metal topit în octombrie 1996, Diosgyöry Acélmüvek Rt (DAM) a dat în functiune un EAF de 80 t modernizat de Mannesmann Demag, în cadrul uzinelor sale de la Miskolc. Capacitatea instalatiei este de 550000 t/an. Materialul primar folosit este 100% fier vechi propriu-zis. 60% din productie va fi vânduta în interiorul Ungariei. Circa 100000 t/an vor fi vândute sub forma de semifabricate lui Ozdi Acélmü (OAM) în vederea laminarii pentru obtinerea unor produse finite, iar cca 100-120000 t/an vor fi exportate.

Republica Ceha

Nova Hut da în functiune o instalatie de turnare continua

VAI Voest-Alpine Industrieanlagenbau, Austria, a primit un contract de la ICF Kaiser Netherlands B.V., firma contractanta pentru realizarea primei faze de executie a minilaminorului destinat produselor plate de la Nova Hut, Ostrava; contractul prevede construirea unei instalatii de turnare continua pentru grosimi medii. Valoarea contractului se ridica la aproximativ 300 milioane ATS.

Dispozitivul de turnare continua este un element tehnologic cheie al miniinstalatiei si reprezinta un element de maxima noutate în tehnologia turnarii. El este echipat cu: o forma de turnare la viteze mari, un oscilator hidraulic, un dispozitiv de întrerupere electromecanic, un sistem dinamic de racire, o racire secundara, precum si cu toate elementele necesare pentru viitoarea conectare directa a dispozitivului de turnare la laminorul la cald, laminor ce va fi realizat într-o a doua etapa.

Începerea functionarii este programata pentru decembrie 1997.

Marea Britanie

British Steel construieste un cuptor de recoacere cu linie de decapare

La sfârsitul lunii octombrie 1996, firma Stein Heurtey a primit o comanda în valoare de 300 milioane F.F. al carui obiect este un cuptor pentru recoacere continua cu linie de prelucrare (CAPL), ce urmeaza sa fie instalat la Port Talbot Works of British Steel, plc. Procesul CAPL reprezinta o licenta a firmei Nippon Steel.

Obiectul comenzii îl formeaza proiectarea, livrarea, fabricatia, construirea si darea în folosinta a întregii sectiuni a liniei cu cuptor, a carei capacitate este de aproximativ 1 mil.t/an.

Linia combina o mare capacitate de încalzire (240 t/h pentru marca CQ) cu o rata înalta de racire printr-un proces uscat (100°C/s).

Automatizarea de nivel înalt da posibilitatea functionarii fara sectiuni moarte si fara management pentru programarea sectiunilor.

Prima sarja este planificata a fi produsa la 22 luni de la comanda.

■ *Cooperare*

Ghaem acorda o licenta Danieli în vederea unui nou proces DRI

În decembrie 1996 a fost semnata o întelegere în vederea acordarii de licenta Ghaem Reza Industrial Group (GRIG) si Danieli & CSpa.

Prin aceasta întelegere se acorda firmei Danieli licenta exclusiva privind tehnologia si patentele destinate fabricarii, folosirii, prospectarii pietei si comercializarea pretutindeni în lume a instalatiilor de reducere directa bazate pe procedeul Ghaem.

GRIG, un afiliat al ESCO, este detinatorul acestei tehnologii patentate înregistrate; tehnologia reprezinta un procedeu de reducere bazata pe gazul CO destinat producerii de pelete de fier redus direct pornind de la oxizi de fier concentrati.

Aceasta tehnologie a fost prezentata oficial în cadrul Conferintei Internationale a "Produselor prereduse si Europa", care a avut loc la Milano în septembrie 1996. Totusi, o instalatie pilot cu o capacitate de DRI de 40000 t/an este în functiune din a doua jumatate a lui 1993 la Esfahan Steel Company - una din cele mai mari uzine integrate de producere a otelului din Republica Islamica a Iranului, uzina ce produce peste 2,2 milioane t produse finite. Drept urmare, a fost pusa în functiune o instalatie la scara industriala având o capacitate de 600000 t/an, care functioneaza cu succes începând cu primul semestru al anului 1996.

Rezultatele practice sunt:

- costuri globale de investitie reduse, gratie simplitatii si compactitatii procesului;
- flexibilitatea instalatiei datorata faptului ca procesul se deruleaza indiferent de calitatea gazului (cu alte cuvinte, gazul de calitate slaba sau gazul cu continut ridicat de sulf nu afecteaza negativ procesul);
- costuri foarte scazute necesare functionarii si transformarilor.

Procedeul Ghaem implica în esenta producerea de "gaze de reducere" prin intermediul oxidarii partiale a gazului natural realizata într-un reactor-care este o simpla camera de combustie unde reactia chimica principala consta în: $CH_4 = 1/2O_2 = CO + 2H_2$, astfel eliminându-se total instalatia de reformare catalitica a gazului.

Experienta specifica si know-how-ul pe care le detin GRIG si ESCO în domeniul instalatiilor DRI, precum si experienta firmei Danieli în domeniul proiectarii, fabricarii si instalarii instalatiilor respective au condus la decizia pe care au luat-o cele doua companii de a realiza aceasta întelegere pentru acordarea de licenta.

IRM achizitioneaza dispozitive cu senzori pentru masuratori, de la ABB

Firma "Industrial & Research Measurement Systems" (IRMS S.A. Belgia) si ABB Industrial System Inc (Columbus, Ohio) au anuntat împreuna ca IRM a achizitionat de la ABB un sistem de "AccuRay Metals Gauging". Aceasta achizitie include testarea metalelor, distribuirea de piese precum si organizarea conexa de service al AccuRay. IRM îsi va muta filiala americana de vânzari si service, IRMS inc, de la Scranton, Pennsylvania, la noul sau sediu din Columbus, Ohio.

IRM si ABB sunt implicate în industria metalelor si au cazut de acord sa actioneze cooperant în domeniile: suport tehnologic, fabricarea de produse, furnizarea de piese de schimb precum si pe linia dezvoltarii potentiale comune a produselor ce urmeaza a fi elaborate.

IRM este un fabricant de frunte al sistemelor de masurare dedicat industriei metalelor. Combinarea dintre tehnologia radiometrica AccuRay si diversele tehnologii folosite de IRM-cum ar fi pirometria cu scanare în infrarosu, tehnicile laser sau ultrasonice EMAT-îi permit IRM-ului sa ofere o gama completa de solutii de masurare, integrate si inovative, solutii menite sa îmbunatateasca calitatea produselor si sa mareasca productivitatea.

Firma ABB va continua sa-si ofere echipamentele electrice complet integrate. Aceasta oferta consta în: dispozitive de comanda AC/DC, controlul procesului, controlul productiei la scara întregii uzine si sisteme bazate pe senzori destinate laminoarelor de benzi la cald si la rece, precum si liniilor de proces folosite pentru producerea unor table de înalta calitate, feroase si neferoase.

Fuziunea dintre "Gladwin Corp." si "Acutus Industries"

Gladwin Corp si Acutus Industries au fuzionat formând "Acutus Gladwin Industries". Noua companie combinata este succesoarea firmei Gladwin în calitate de cel mai mare furnizor independent, la scara mondiala, de tehnologii de turnare continua ca si de produse si servicii pentru industria otelului. Fuziunea a fost facilitata prin intermediul unei companii înrudite cu Acutus Gladwin si anume Primacor Holdings.

Combinarea da posibilitatea ca Acutus Gladwin sa-si îmbine fortele pentru a satisface mai bine nevoile mereu în schimbare ale industriei otelului. În plus, tranzactia da posibilitatea firmei Acutus Gladwin sa-si extinda eforturile de marketing dincolo de domeniul turnarii continue si sa-si fixeze atentia asupra unor oportunitati suplimentare de afaceri ce includ domeniile halelor de topire si ale laminoarelor. Gladwin & Acutus ofera o gama întreaga de laminate din otel precum si servicii ce decurg: C & D, engineering, fabricarea de echipamente originale, reparatii si întretineri, consulting, leasing de echipamente si alte diverse servicii financiare. Compania ce a rezultat din fuziune are 13 filiale în S.U.A., Canada si Australia.

Pentru informatii suplimentare încercuiti nr.59

TSI încorporeaza un fabricant german de instrumente

TSI Incorporated a preluat fondurile si afacerile companiei "Zimmer GmbH", o firma germana care efectueaza cercetari si produc instrumente optice de baza destinate masuratorilor industriale. Noua structura, ce implica vânzari si service extinse, ca si noi facilitati de engineering si productie, va purta numele de TSI-Zimmer si îsi va avea sediul în apropiere de Frankfurt.

Aceasta încorporare completeaza linia de producere de sisteme Laser Speed al TSI din domeniul instrumentelor de masurare fara contact a vitezei si lungimii, care se comercializeaza industriilor otelului, aluminiului, sârmelor si cablurilor. Linia de productie TSI-Zimmer va include sisteme specifice de masurare fara contact a: vitezei, lungimii, latimii, diametrului, grosimii, profilului si a alinierii.

Laminor pentru sârme
Nou ansamblu constituit dintr-un acoperamânt de protectie si profilul de ghidare

Morgan Construction Company a obtinut un patent argentinian pentru combinatia, destinata laminoarelor, dintre profilul de ghidare si acoperamântul respectiv de protectie. Daca se asigura instalarea profilelor de ghidare în cadrul ansamblului de protectie, profilele respective pot fi plasate în locul corespunzator într-un timp mai mic de 5 minute, spre a putea primi taglele de sârma de la laminorul reducator-în absenta cajelor de post-finisare si de dimensionare, dupa ce a avut loc transferul acestora în exterior.

În mod conventional când o caja este scoasa în afara liniei de laminare, ea este înlocuita printr-un profil de ghidare astfel încât sa poata continua laminarea. Profilele de ghidare sunt, de regula, pastrate relativ departe de laminor si ele trebuie transportate spre laminor cu ajutorul macaralei, dupa care ele trebuie fixate manual în pozitia respectiva.

Prin încorporarea profilului de ghidare în ansamblul acoperamântului, instalarea profilului respectiv se reduce de la 15 min la mai putin de 5 min.

Profilul de ghidare este adus în pozitie si fixat automat în mod sigur, pe pozitia respectiva.

Combinatia dintre profilul de ghidare si acoperamântul de protectie este astfel proiectata încât sa accepte tagle ce se deplaseaza cu viteze mari. Mai mult, flexibilitatea actiunilor operatorului de la laminor este mai mare din cauza ca profilul de ghidare poate accepta tagle de diferite marci si dimensiuni, trimitându-le de la laminorul "Vee-No-Tw®" catre recipientele cu apa fara sa aiba loc o întrerupere consumatoare de timp a procesului de laminare.

Combinatia, realizata de compania Morgan, dintre profilul de ghidare si acoperamântul de protectie, destinata laminoarelor, face obiectul unui patent S.U.A. din septembrie 1993; ea este actualmente în uz curent la instalatiile de laminare de pretutindeni.

Reducere directa
Spirex-un nou procedeu pentru prelucrarea minereurilor cu granulatie mica

Midrex si compania înrudita, Kobe Steel Ltd, (KSL), au dezvoltat un nou procedeu de reducere directa, procedeul Spirex^{TM} care foloseste minereuri fine de fier si gazul natural drept oxid si respectiv sursa de reducere pentru a produce fier redus direct (DRI) de granulatie mica sau HBI (hot briquetted iron-fier brichetat la cald). Cele doua companii vor construi o instalatie demonstrativa a procedeului Spirek; ea va fi plasata la Puerto Ordaz, Venezuela.

Procedeul Spirex utilizeaza un preîncalzitor cu pat fluidizat recirculat si un reactor cu doua trepte pentru reducerea minereurilor de fier. Prima treapta consta dintr-un reactor cu pat fluidizat cu pat recirculant iar cea de a doua dintr-un reactor cu pat fluidizat cu barbotare. Gazele reducatoare sunt generate de o instalatie de reformare conventionala Midrex^{TM}.

Dupa ce au fost uscate si cernute, minereurile fine de fier sunt introduse într-un preîncalzitor în vederea prfeîncalzirii si prereducerii, în acest scop folosindu-se gazul generat de cei doi reactori. Miscarea turbulenta a granulelor fine de minereu, ce are loc în preîncalzitor si în reactorul din prima treapta, transforma particulele de minereu de fier în particule cu dimensiuni mai mici, facându-le astfel mai uniforme ca dimensiuni. Gazul de reducere, generat într-o instalatie de reformare Midrex conventionala, reduce particulele fine de minereu-proces ce are loc în reactoarele de reducere directa cu doua trepte, la temperaturi de 800-850°C. Timpul de stationare în reactoare este de aproximativ 3 ore, fiind de asteptat o metalizare de min.92%.

Produsul rezultat este DRI-granule fine-sau HBI.

Procedeul Spirex va fi capabil sa foloseasca o gama larga de minereuri fine de fier, inclusiv pe cele adecvate pentru introducerea de pelete standard sau material sinterizat, spre deosebire de alte procedee de reducere directa bazate pe minereuri de granulatie fina, procedee ce necesita o dimensionare mai uniforma a granulelor. Aglomerarea granulelor fine de minereu de fier este mult redusa de catre miscarea turbulenta ce are loc în reactoarele cu pat fluidizat precum si în functie de viteza de reducere din fiecare reactor.

Ca si în cazul procedeului de reducere directa Midrex, gazul de reducere din cadrul procedeului Spirex este generat într-o instalatie de reformare Midrex verificata în practica, iar gazul introdus este o combinatie de gaz de furnal, reciclat, provenit de la reactoare si de gaz natural suplimentar. Utilizarea instalatiei de reformare Midrex optimizeaza consumul de energie si elimina nevoia de a exista unitati pentru înlaturarea CO_2, de instalatii de reîncalzire a gazului, de cazane cu abur si de alte echipamente necesare în cazul utilizarii instalatiilor de reformare cu abur.

Planurile existente atrag dupa ele construirea unei instalatii demonstrative, construirea ce urmeaza sa aiba loc la Operaciones al Sur del Orinoco C.A.(OPCO), o filiala a lui Kobe Steel din Puerto Ordaz, Venezuela. Se asteapta ca instalatia demonstrativa sa aiba o capacitate nominala de 30000 t. Midrex si KSL anticipeaza o investitie de aproximativ 14 milioane $ S.U.A. pentru constructia si functionarea instalatiei de proba. S-a programat începerea constructiei în cursul celei de a doua jumatati a anului 1997. Este de asteptat ca primele probe sa aiba loc în trimestrul doi al anului 1998.

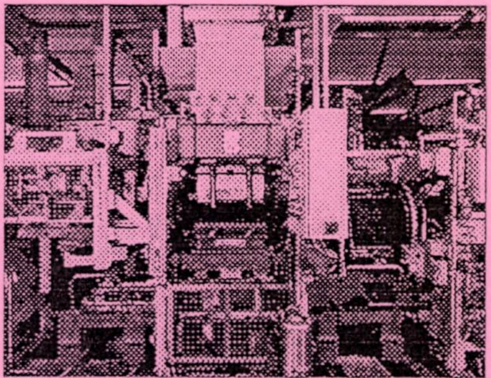
Sursa: **MPT International**, Germania, nr. 1, 1997

STIRI DE PRESA

CÂND NISIPUL SI FONTA SE TRANSFORMA ÎN CALITATE TRANSFORMAREA GRUPULUI 5 DE INSTALATII DE FORMARE

De curând a intrat în functiune o noua masina de formare DYNAMIC apartinând proiectului de modernizare a instalatiei de formare prin comprimare prin vibratie de la turnatoria Von Roll Giesserei Rondez, Delemont, Elvetia. Noua masina de formare, cu o capacitate de 50 de forme complete/ora este adaptata la dimensiunile formarii în cutii 610 x 460 x 225/225 mm. Instalatia de formare, care functioneaza cu aceeasi cutie de formare ca si înainte de modernizare, serveste la producerea pieselor turnate mici cântarind pâna la 60 kg din fonta cenusie si nodulara. În publicatiile companiei, Von Roll a publicat recent urmatorul articol:

"Cele doua masini de formare prin vibratie învechite si zgomotoase cer reparatii excesive si ar putea fi mentinute în conditii de functionare cu preturi mari de cost. Noua masina dezvoltata de Georg Fischer Disa GmbH, DYNAMIC, ASP 300, a oferit o alternativa reala formarii prin vibratie angajata în trecut. Masina ne ofera posibilitatea îmbunatatirii tehnice si modernizarii complete a instalatiilor de formare".



Integrarea masini DYNAMIC în instalatia de formare existenta cere numai schimbari minore, diferenta mare fiind ca aceasta functioneaza acum numai cu o masina în loc de doua.

Sunt produse alternativ rame de formare si forme inferioare de turnare. Compactarea nisipului se face hidraulic. Modelul se ridica , cutia de formare si rama pozitionata sunt umplute automat cu nisip, si ansamblul complet este apoi împins contra capului de compactare. Cu un proces de formare mai putin zgomotos se obtine campactarea uniforma a nisipului si forma neta a formei de turnare. Procesul ajuta de asemenea la pastrarea modelului de turnare. Masina permite aplicarea diferitelor presiuni de deformare plastica la ambele jumatati ale formei. Suplimentar, bare individuale pretensionate de compactare permit precompactarea nisipului în jurul contururilor critice. Rezultatul obtinut poate fi considerat exemplar. Poate fi folosit aproape tot echipamentul existent de modele.

Fiind supusa unui proces de îmbunatatire continuu, ca parte a schemei "calitate totala" a noastra, vom continua sa dezvoltam aceasta instalatie de formare cu atentie asupra reducerii costurilor si conform specificatiilor foarte exigente ale clientilor nostri.

Sursa: **Georg Fische DISA Ltd Switzerland**

TTL - s-a consolidat prin integrarea în grupul suedez NORDIFA

"Technische Textilien Lörrach GmbH", din Germania, împreuna cu societatea afiliata TTL - France", îsi are domeniul principal de activitate în dezvoltarea si producerea textilelor tehnice pentru desprafuiri, spalatorii mari si alte utilizari tehnice. Cu 85 lucratori, din care 65 în Germania, s-a realizat în 1996 o desfacere de cca 25 mil.DM, în special în Europa Centrala si de Sud. Pentru 1997 se prevede o crestere sanatoasa.

Sectorul comercial al lui TTL este acum cedat grupului suedez NORDIFA, care lucreaza cu textile tehnice, în special pentru protectia mediului. Sistemele de cutatare a tevilor, filtrarea umeda si uscata si alte utilizari tehnice, reprezinta domeniul principal de activitate. Cu 220 lucratori s-a realizat în 1996 o desfacere de cca 50 mil. DM, din care jumatate în Scandinavia si Belgia.

Nou este faptul ca a aparut o grupa de firme, care este structurata pentru concurenta pe întreg globul si de la care clientii pot astepta o contributie optimala pentru atingerea scopurilor proprii. Intreprinderi în Belgia, Germania, Franta, Norvegia, Suedia si S.U.A., opereaza în legatura strânsa cu clientii si vor satisface necesitatile pietei printr-un program de productie adecvat.

Partenerilor de pâna acum ai grupului TTL li se vor oferi si pe viitor produse sigure si verificate practic; echipa de specialisti care a avut în trecut rezultate bune, sta mai departe la dispozitia lor. Manfred Jaehn ramâne seful vânzarilor. Ca principal conducator comercial a fost numit presedintele grupului NORDIFA, Stefan Sardh.

TTL-GmbH – Sef Desfacere

Sursa: **Technische Textilien Lärrach GmbH**

STIRI

Thyssen Stahl: Prima instalatie CSP din Germania

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.26

În martie 1997 Thyssen Stahl AG Duisburg, a comandat lui SMS Schloemann - Siemag AG - Düsseldorf livrarea unei instalatii CSP de producere a bramelor subtiri. Linia de productie a benzii la cald, care va intra în functiune în aprilie 1999 la uzina Duisburg - Bruckhausen, este prima de acest fel din Germania. Este totodata si prima din Europa care se afla într-o uzina integrata. Linia este destinata special pentru productia de banda la cald din oteluri cu rezistenta ridicata. La oteluri noi se vor obtine grosimi finale de 1 mm.

Instalatia va avea doua fire de turnare paralele. Prin "Liquid Care Reduction" în dirijarea firului de turnare pe masina, grosimea bramei de turnat poate fi variata între 45 si 60 mm si corelata optional cu grosimea benzii finite. Latimea maxima a benzii reprezinta 1600 mm.

Pentru a obtine calitatile înalte cerute al benzilor, linia de laminare la cald cu multe caje este prevazuta cu midele de proces SMS si sistemele cele mai moderne de reglare pentru grosimea profilului si planitatea benzii, pentru tractiunea benzii. La toate cajele se folosesc cilindri de lucru cu diametre optimizate în functie de proces. Sistemele de deplasare a cilindrilor pentru cajele din spate, vor lucra cu reglarile de contur nou dezvoltat de catre SMS. Prin aceasta se impiedica influentele nedorite asupra conturului benzii, se prelungesc programele de laminare si este posibila laminarea cu latimi variabile pe ambele fire de turnare.

Eko Stahl - nou furnal în functiune

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.26

Eko Stahl - Eisenhüttenstadt a pus în functiune la 2 IV 1994 furnalul nou nr. 5 A, a carui proiectare si constructie a fost coorddonata de firma Paul Wurth SA. Furnalul are volumul activ de 1779 m^3, diametrul creuzetului de 9,75 m, capacitatea de 1,5 mil.t/an, consumul specific de cocs 387 kg/t. Are 26 guri de vânt si doua orificii de evacuare a fontei.

Proiectul în valoare de 296 mil.DM a fost realizat în 22 luni. În urma dezafectarii unor funale mici existente, Eko Stahl va produce cca 1,74 mil.t fonta/an cu furnalul nou 5 A si un furnal mic mentinut în functiune. Cu aceasta fonta se va produce în otelaria cu convertizoare cca 2 mil.t otel/an.

La construirea noului furnal s-a acordat o deosebita atentie protectiei mediului. Au fost construite diferite instalatii de desprafuire si o noua instalatie de recirculare a apei. Noua este si instalatia "Inba" de granulare a zgurii direct la furnal, care exclude transportul zgurii lichide în oale.

În urma modernizarilor introduse la furnle au fost micsorate degajarile de praf cu 50%, de bioxid de sulf cu 68% si de slam cu 72%.

Alte obiective ale programului de investitii din 1995 (1,1 miliarde DM) sunt modernizarea aglomerarii (terminata în ianuarie 1997), constructia unei noi linii de laminare a benzii late la cald (termen pentru începerea probelor - iulie 1997) si modernizarea laminorului de banda la rece (termen sfârsitul anului 1997).

În martie 1997 s-a aprobat constructia unei a doua instalatii de zincare la cald cu capacitatea de 200000 t/an (200 mil.DM), cu termenul de intrare în functiune în 1999. În prezent, Eko Sthal produce pe prima instalatie de zincare la cald, recent modernizata, cca 400000 t table si benzi zincate pe an.

HKM a instalat sisteme moderne de cuplare pentru gazul de barbotare

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.26

Hüttenwerke Krupp Mannesmann (HKM) a echipat majoritatea instalatiilor de tratare în oala de la Huckingen cu sisteme de cuplare automata pentru gazul de barbotare, ale lui Paul Wurth SA.

La statia de îndepartare a zgurii de pe oala de fonta sistemul automat cupleaza gazul prin sistemul de înclinare a oalei; gazul insuflat împinge zgura în directia ciocului oalei si asigura o buna îndepartare a acesteia.

La evacuarea convertizorului si instalatia de tratare în oala, sistemul leaga oala cu vagonul postoala si permite barbotarea sub convertizor, în cursul transportului si atunci când vagonul postoala se afla în instalatia de tratare a oalelor.

La instalatia de degazare în vacuum sistemul de cuplare stabileste o legatura de la oala de otel la recipientul de degazare si permite astfel barbotarea sub vacuum.

La instalatia de turnare continua, sistemul leaga oala cu turnul de rotire a oalelor, astfel încât sa fie posibila barbotarea în cursul întregului proces de turnare.

Sistemul automat de cuplare pentru gazul de barbotare, al lui Paul Wurth, consta dintr-un dispozitiv fixat deasupra oalei si un altul inferior fixat la dispozitivul de înclinare, pe vagonul postoala, la instalatia de degazare sau la turnul de rotire a oalelor.

Cuplarea la barbotare se realizeaza cu unul, doua sau cu trei circuite. La HKM se utilizeaza sistemul cu doua circuite, pentru alimentarea separata a fiecareia din cele doua de caramizi poroase de barbotare.

Hylsa - Mexic, construieste un nou cuptor electric cu arc

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.32

Hylsa va instala la Monterney un nou cuptor electric cu arc în curent continuu, cu 2 electrozi de grafit având capacitatea de 900000 t/an.

Noul cuptor VAP are greutatea sarjei 135 t. El este echipat cu 244 MVA (din care 208 MVA electric si 36 MVA chimic) si trebuie încarcat cu 100% burete de fier cald si rece.

Livreaza firma italiana Danieli Centro Met. Punerea în functiune la mijlocul anului 1998.

Posco intentioneaza construirea unei a doua instalatii ISP

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.32

Firma sudcoreeana Pohang Iron and Steel Co Ltd (Posco) a adresat firmei Mannesmann Demag Hüttentechnik - Duisburg o "scrisoare de intentie" pentru livrarea instalatiilor de baza pentru mini-otelaria nr. 2 de la uzina Kwangyang, cu capacitatea anuala de 2 mil. t banda la cald. Livrarea cuprinde si doua instalatii ISP pentru turnarea continua a bramelor subtiri, cu caja degrosisoare, instalatie de rulare si sistemul de transport al rulourilor.

Prima instalatie ISP de la miniotelaria nr.1 Posco, a intrat în functiune în octombrie 1996, cu rezultate bune.

Trub-Trans-Rusia

In: Stahl und Eisen, Germania, nr.5, 1997, p.34

Trub-Trans este o asociatie "ad hoc" nou constituita care grupeaza 13 producatori de teava din otel. Aceasta asociatie vrea sa sustina si sa coordoneze productia si desfacerea tevilor mari din otel.

Lurgi A.G. - 100 ani

Societatea de inginerie tehnologica "Lurgi" si-a început activitatea în urmatoarele domenii:

- prajirea si aglomerarea minereurilor;
- metalurgia metalelor neferoase;
- desprafuirea electrica a gazelor;
- tehnologii pentru industria chimica, în special fabricarea acidului sulfuric.

Ulterior si-a extins activitatea în domeniile îmbogatirii carbunilor, a prelucrarii subproduselor din carbuni, ajungând la tehnologia uleiurilor minerale si la petrochimie. S-a ajuns la programe de constructie de uzine complete din domeniul neferoaselor dupa diferite tehnologii. De asemenea tehnologiile Lurgi au fost adoptate în siderurgie (aglomerare, peletizare, reducere directa).

Un exemplu cunoscut este utilizarea multipla a tehnologiei patului fluidizat pentru prajirea piritelor, calcinarea aluminei si pentru producerea energiei prin ardere si gazificarea diferitelor materiale. O realizare recenta este reducerea directa a minereului de fier dupa procedeul "Circofer-Circored", care urmeaza sa intre în productie în anul 1998.

Din anii '70, Lurgi livreaza tehnologii si instalatii pentru protectia mediului ambiant.

Din anul 1994 Lurgi s-a restructurat pentru a-si creste gradul de flexibilitate. Holdingul Lurgi AG stabileste în special orientarile strategice. Cu caracter operativ exista cinci întreprinderi cu activitate în întreaga lume: "Luigi Metallurgie GmbH", "Luigi Umwelt GmbH", "Luigi Ol-Gas-Chemie GmbH".

Lurgi considera ca activitatea se va concentra în viitor pe urmatoarele sapte directii:

- tehnologia fluidizarii cu aplicare larga în domeniile pregatirii si reducerii minereurilor, a producerii energiei electrice în centrale cu carbuni (peste 300 instalatii existente), a arderii gunoaielor si slamurilor etc.;
- producerea metanolului, dupa procedeul Lurgi la presiune joasa (peste 30 instalatii existente);
- producerea polimerilor si a fibrelor sintetice din poliesteri, poliamide (peste 700 instalatii în 50 de tari);
- instalatii pentru gazificarea carbunilor si semicocsificarea carbunilor (pâna în prezent 103 instalatii de gazificare sub presiune);
- desprafuirea electrica a gazului în industriile siderurgica, cimentului, sticlei, ca si în centralele electrice (pâna în prezent Lurgi a instalat 15.000 electrofiltre în întreaga lume);
- instalatii de aglomerare si peletizare a minereurilor de fier;
- instalatii de reducere directa, pentru producerea buretelui de fier: dupa 1968 au fost construite 42 instalatii "SL/RN" si sub licenta 14 module "Midrex". În prezent se realizeaza procedeul "Circored-Circofer".

Instalatii de insuflarea carbunilor la Sidex - Galati

La uzina Sidex S.A., furnalele 4 si 5 au fost echipate cu instalatii de insuflarea carbunilor alimentate de o instalatie comuna de uscare-macinare. Instalatiile livrate de Küttner GmbH et Co. KG, prin firma Uzinsider S.A. au realizat indicatorii garantati. La utilizarea lancilor coaxiale a fost demonstrat un consum specific de 170 kg/t fonta.

Thyssen Stahl AG a ajutat personalul de exploatare si pe constructori la punerea în functiune si testarea noilor echipamente. Totodata, este importanta si o schimbare a modului de conducere a procesului din furnal.

Prin introducerea instalatiilor de uscare-macinare si insuflare a carbunilor, Sidex-Galati poate micsora sensibil costul productiei de fonta.

Posco (Coreea de Sud), intentioneaza sa devina cel mai mare producator de otel.

Pohang Iron and Steel Co. Ltd (Posco), prevede pentru 1997 un volum al productiei de otel de 26,5 mil.t, cu 2,2 mil.t mai mult decât în 1996.

Diferenta fata de marii producatori europeni este considerabila: aici pe locul 1 se plaseaza British Steel PLC cu 16,1 mil. t, Usinor Sacilor cu 15,0 mil. t, Grupul Riva cu cca 13 mil. t (apreciat) si Thyssen Stahl AG cu 9,3 mil. t.

BHP - Australia, împreuna cu Kakatan Steel construiesc o instalatie demonstrativa de 2 t/ora, pentru producerea ieftina a fontei. Se bazeaza pe procesul tehnologic al firmei Ausmelt-Melbourne, care participa la proiect cu 28%.

Hoogovens Staal - Olanda, realizeaza în prezent cel mai mare proiect din istoria sa, de protejare a mediului ambiant. Cu 140 mil hfl, vor fi radical micsorate degajarile de la aglomerare si peletizare.

U.S. Steel - S.U.A., a realizat în octombrie 1996 un nou record mondial în productia de banda la cald, la uzina Gary (Chicago). Pe laminorul de banda lata la cald, de 2134 mm, au fost laminate 571.785 tone banda la cald. Vechiul record, de 571.770 t, apartinea aceluiasi laminor.

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr.3, 1997

British Steel anunta un exercitiu financiar record pentru 1995- 1996

În ciuda unei anumite deteriorari a pietelor în a doua parte a exercitiului sau financiar, grupul British Steel a înregistrat la 30 martie 1996 un beneficiu impozabil record de 1,1 miliarde lire (adica 8,8 miliarde franci), în crestere cu 90%. Datorita consolidarii - din septembrie 1995 - a firmei Avesta Sheffield pe care o controleaza în proportie de 51%, dupa ce a dobândit 1,1% din capitalul sau, si datorita integrarii - din martie 1995 - a UES Holding (Engineering etc), grupul britanic a cunoscut în acelasi timp un salt record de 47% din cifra de afaceri, la 7 miliarde lire.

În afara de achizitii, cresterea activitatii sale (5,2 miliarde lire) s-a stabilit la 10%, la un beneficiu în crestere cu 65% la 763 milioane lire. La rândul sau, Avesta Sheffield îsi sporeste contributia de la 107 milioane (1994-1995), la 228 milioane, iar cea a UES trece de la 8 la 111 milioane lire, în aceeasi perioada. British Steel anunta deci, o crestere de 15% a vânzarilor, la 14,4 milioane t si de 33%, la 419 lire pret mediu/t.

În ramura inginerie si otel inox, grupul britanic a realizat o cifra de afaceri de 4,4 miliarde lire (+ 12%), la 12,6 milioane t vândute.

Tot datorita achizitiilor sale, producatorul siderurgic britanic a câstigat teren în tarile europene, care au reprezentat 37% din debusee, fata de 30% anul trecut, în timp ce partea Marii Britanii, unde este în mod incontestabil nr. 1 (58% piata), a scazut de la 54 la 46%, restul aducând 17% din cifra de afaceri fata de 16%.

Notând o încetinire a cererii si o scadere a preturilor în Europa, cu actiuni de desfiintare a stocurilor (mai ales în Germania si Franta), sir Brian Moffat, director general la British Steel atrage atentia ca perioada urmatoare "ar putea fi afectata în mod negativ", desi spera înca "un an satisfacator pe planul performantelor".

În plina dezvoltare în Statele Unite, unde se resimte revenirea sa, British Steel încearca sa investeasca în zona Asia- Pacific, unde cererea este foarte puternica. Grupul, care se loveste în aceasta zona de dificultatea de a gasi parteneri pe masura, dispune de mijloace strategice adecvate.

În ciuda celor doua achizitii si a investitiilor industriale de 321 mil. lire în total, British Steel si-a sporit trezoreria cu 561 mil. lire, doar în acest exercitiu financiar. În cazul în care urmareste sa consacre 450 mil. lire extinderii sale, British Steel dispune de mijloacele necesare unei achizitii sau încheierii unui joint-venture într-o tara asiatica.

Surse: **Les Echos**, nr.6, 1996; Iron and Steel Scrap, 1995

AM NOTAT PENTRU DVS.

Spectrometru optoelectronic

Pentru a permite o gestionare mai simpla si mai rapida a parcursilor de materii prime, acest spectrometru optoelectronic Compact are o astfel de greutate încât o singura persoana îl poate folosi aproape peste tot. El este echipat cu tehnica cunoscuta de fotomultiplicare si caracteristicile sale ofera o precizie comparabila cu cea a unor modele mai cunoscute. Sunt oferite la alegere, linii de analiza a elementelor. O unitate informatica integrata permite editarea unor rezultate ale masuratorilor conform normei ISO 9000.

Trolii cu cablu

Aceasta gama de trolii Cm 7000 permite sa se obtina capacitati de ridicare de la 10 t în palan 2/1, pâna la 80 t în palan 8/2.

Palanele de baza 2/1; 4/1 si 6/1 sunt completate cu altele care permit o ridicare centrata cod 4/2; 6/2 si 8/2. În aceste cazuri se folosesc fie un tambur cu dubla striatie dreapta/stânga, fie ridicari gemene, pentru categorii FEM mergând de la 1B m la 4 m.

Înaltimea de ridicare variaza în functie de tip, de la 6 la 45 m, iar gamele de viteze permit ridicarea de sarje de 2,6 si 0,4 m/min pâna la 16 si 2,6 m/min (frecventa 50 Hz).

Paturile caruciorului sunt de exemplu rapid demontate, unul fiind fix, celelalt articulat.

Troliile sunt echipate în serie cu:

- limitator electronic de sarje;
- selector de ridicare cu 3 pozitii;
- conectoare brosabile si cu închidere la motoarele si contorul electric;
- releu electronic de trecere GV-PV etc.

La cerere, aceste trolii pot beneficia de urmatoarele echipamente:

- variator de viteza ABULINER
- modul de supraveghere si de control CIS-AV;
- indicator de sarcina etc.

Perforare: burghie monobloc din carbura

Conceputa pentru a echipa masini cu comanda numerica acesta gama de burghie are diametre cuprinse între 3-18 mm si permite o perforare de pâna la de 3-5 ori diametrul. Datorita geometriei lor de taiere si a tolerantei (7) ele realizeaza orificii de calitate, fara ascutire sau alezare. Aceste burghie din carbura microgranulara, acoperite cu PVD asigura un bun control al aschiilor rezultate si garanteaza o durata lunga pentru cea mai mare parte a materialelor (oteluri, oteluri inoxidabile, fonte).

O constructie robusta si o stropire prin centru, care amelioreaza evacuarea aschiilor si lubrifierea partii care taie, asigura acestor burghie conditii superioare de lucru, prelungind durata lor de viata.

Robot pentru turnatorie

Exista aplicatii care mai mult decât altele, impun activitatea robotilor. Este cazul aplicatiilor de sablare în turnatorii. Pentru a raspunde unor cerinte de acest gen, a fost creat robotul S-420i, în versiunea turnatorie.

Corpul robotului corespunde normei IP55, având în plus o suprapresiune interna cu aer.

Mânerul si bratul orizontal sunt conform IP67.

Partile cele mai expuse ale cablurilor sunt protejate cu învelisuri speciale.

Ansamblul corpului robotului este supus unui tratament special, anticorosiv. Fata de un robot standard, costul sau este cu cca 5% mai mare.

Conditionarea solventilor clorati

Safe Tainer este un sistem complet de conditionare (pregatire) a solventilor clorati în vederea recuperarii si eliminarii lor.

Procedeul este format din doua recipiente: unul pentru livrarea solventului clorat si altul pentru recuperarea lichidului uzat. Echipamentele folosite trebuie sa aiba posibilitatea de a conecta direct la Saife Tainer pentru a extrage de aici în mod direct solventi clorati "virgini", fara a avea contact cu aerul. De asemenea aceste echipamente trebuie conectate în acelasi mod tot la Safe Tainer pentru recuperarea solventilor uzati. În acest scop exista accesorii de adaptare.

Dupa umplerea recipientului prin aspirarea aerului, acesta este sigilat pentru a i se asigura inviolabilitatea în cursul utilizarii. Aerul de aspiratie trece prin filtre cu carbon activ, pentru a evita orice emanare toxica.

Avantajele sunt:

- eliminarea oricarui contact direct între om si solvent, începând cu primirea pâna la aruncarea lichidului poluat;
- eliminarea emanarilor în atmosfera.

Releu de siguranta multifunctional

Releele de singuranta ISBRT ofera numeroase functiuni configurabile si pâna la 7 iesiri MO si 2 iesiri NF. Iesirile pot fi reglate cu timpi selectionabili ficsi. Releele sunt disponibile în diferite carcase având latimea de 22,5-100 mm si 2-7 iesiri NO (6A/250 VC alternativ)

Toate modelele functioneaza la 24 Vc. continuu si cele mai mari la 24,48,115 si 230 Vc. alternativ. Ele sunt prevazute cu functiuni de siguranta interna controlata si ofera posibilitatea alegerii între mai multe configuratii de conexiune de intrare (1 sau 2 canale) corespunzând diferitelor nivele de siguranta (1-4, cf.EN954) si distantei dintre o reîncarcare automata sau manuala controlata. DEL indica prezenta tensiunii si starea intrarilor si iesirilor.

O întrerupere de alimentare, o defectiune a partilor componente, o perturbare externa sau un scurt circuit în decursul functionarii cu 2 canale provoaca caderea imediata a releelor de iesire.

În cazul functionarii cu 2 canale, releele de siguranta ISBRT detecteaza erorile de contact de la intrari. La configuratia 3 si 4 nivelul de siguranta cel mai ridicat - nivelul 4 este detectat orice scurtcircuit.

Propunând o solutie pentru zavorârea carterelor si usilor, opririle de urgenta, manevrele de siguranta si controlul circuitelor de siguranta ofera o protectie eficienta în privinta robotilor industriali, a preselor si a altor echipamente de productie automatizate.

Dispozitiv de masurare

Dispozitivul REFLEX identifica elementele geometrice si calculeaza în mod automat dimensiunile si carcateristicile piesei pe parcursul procesului de masurare.

Personalul din atelier poate efectua rapid si cu usurinta operatiunile de masurare uni- bi- si tridimensionale, fara a recurge la o claviatura sau la comenzile "menu" ale unui PC.

O carcasa electronica, prevazuta cu un ecran de control si cu taste pentru preselectie, permite alegerea diferitelor functiuni. Dupa ce s-a selectionat "masurare" pe acest dispozitiv de control, este suficient ca operatorul sa palpeze sau sa scaneze un element al piesei si acesta va fi recunoscut imediat, pe ecran aparând reprezentarea sa grafica si valorile dimensionale.

Acest dispozitiv raspunde tuturor exigentelor controlului dimensional din atelier; el poate fi utilizat ca post de masura autonom, pentru controlul unei prime piese, pentru controlul pe panou, ca si pentru reglarea echipamentelor sau montarea de dispozitive de control flexibile.

Sursa: **Fonderie, fondeur d'aujourd'hui**, Franta, 164, aprilie 1997

SEMNALARI

La zi de la Corex la Pohang

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 14

De la intrarea în functiune în noiembrie 1995 pâna la sfârsitul lui iulie 1996 au fost produse mai mult de 350.000 tone metal topit la Uzina Posco Corex C - 2000 în Pohang. Calitatea se spune ca a fost mai mult decât cea echivalenta a metalului topit disponibil de la furnalul Pohang.

În afara de câteva probleme mecanice aparute în timpul primelor câteva luni de functionare care au cerut modificarea echipamentului, punerea în functiune a modulului Corex C - 2000 la Posco Pohang Works a fost un succes si au fost obtinute cifrele de performanta asteptate. De la prima descarcare, metalul topit ar putea fi complet folosit pentru fabricarea otelului. Calitatea medie a fost dupa cum urmeaza:

Carbon	4,2 - 4,6%
Sulf	0,001 - 0,03%
Temperatura	1500 - 1540°C

În iulie, mai mult de 57,000 tone de metal topit a fost produs fara probleme de functionare. Datorita limitarilor în instalatiile de fabricare a otelului la Pohang, productia de metal topit a fost mentinuta sub 2000 t/zi începând cu luna iulie.

Productia si consumul

Productia medie si datele de consum ale lunii iulie sunt prezentate dupa cum urmeaza:

metal topit	81 t/h
gaz export	145.000 m^3/h
minereu/peleta	1480 kg/thm
combustibil	990 kg/thm
aditivi	325 kg/thm
oxigen	560 m^3/thm
zgura	aprox. 340 kg/thm

Disponibilitatea instalatiei

Instalatiile de fabricare a otelului de la Pohang Works au prevazut oprirea curenta de întretinere la fiecare 10 - 14 zile. Posco a hotarât sa demonteze instalatia Corex în timpul acestor opriri de întretinere ori de câte ori nu se cere metal topit. Aceasta a demonstrat flexibilitatea instalatiei Corex cu privire la procedura de oprire si pornire comparativ cu functionarea furnalului. Aceasta oprire tine normal 8 - 12 ore. În iulie 1996, s-a obtinut disponibilitatea totala pentru instalatia Corex C - 2000 pentru 96% din timpul calendaristic.

Punerea in functiune si starea curenta

Dupa pornire au fost câteva probleme mecanice, în special pâna în ianuarie 1996, care au fost rezolvate prin modificari ale echipamentului. Acestea au inclus:

Strivirea suruburilor DRI

Datorita bulgarilor mari din încarcatura si a spatiului mic între suruburile DRI si peretele refractar, suruburile DRI s-au strivit si instalatia a trebuit sa fie oprita. Arborele reductorului a trebuit sa fie scos pentru a retrage suruburile DRI. Dupa modificarea suruburilor aceasta problema a fost rezolvata si au fost atinse performante satisfacatoare.

Manevrarea materiei prime

Au existat câteva probleme în manevrarea materiei prime în special în zona blindajului, care acum au fost rezolvate.

Instalatia de tratare a apei

Substantele locale de purificare furnizate si filtrele tamburi pentru instalatia de tratare a apei nu au îndeplinit criteriile proiectate. Dupa modificarea acestui echipament performantele au fost satisfacatoare.

Materii prime

În primul an de functionare au fost facute probe extinse cu materii prime pentru stabilirea diferitelor amestecuri de carbune si minereuri. În prezent cinci calitati diferite de minereu si de pelete au fost folosite în mai multe amestecuri în instalatia Corex: pelete CVRD, pelete Algarrobo, pelete Peru, minereu în bulgari Mt Newman si minereu în bulgari Sishen.

Pâna acum minereul în bulgari a reprezentat pâna la 50% din încarcatura Corex. Optimizarea productiei si a cifrelor de consum au fost efectuate anterior în special în timpul functionarii cu pelete. În prezent, optimizarea functionarii cu minereu în bulgari se continua.

Astazi Posco foloseste amestec de carbune necocsificabil australian, adica Mt Thorley, South Blackwater, Bayswater si Coalex. În prezent se încarca 60% Mt Thorley si 40% South Blackwater. Amândoua calitatile de carbune sunt caracterizate prin cenusa scazuta, volatilitate înalta si continut scazut de sulf.

În timpul pornirii, cocsul a fost încarcat împreuna cu calitatile de carbune mentionate, în special pentru stabilizarea conditiilor procesului în primele saptamâni de functionare. Aceasta cantitate de cocs a fost redusa treptat.

Toti aditivii principali, dolomita calcaroasa si cuartul, au fost furnizate de la furnizorii locali utilizati de Posco pentru exploatarea furnalelor sale.

Alte module Corex

Sunt în constructie în prezent cinci instalatii Corex - 2000.

Punerea în functiune a primului modul C - 2000 la Hanbo Steel, Coreea, va începe în primavara anului 1997. Pornirea celui de al doilea modul se va face trei luni mai târziu. Imediat ce vor functiona ambele instalatii, instalatia DR combinata bazata pe exportul gazului Corex va intra în functie.

În India punerea în functie a unei instalatii C - 2000 aflata în prezent în constructie este planificata pentru sfârsitul anului 1997, de catre Jindal Vijayanagar. A doua instalatie va fi pusa în functiune la aproximativ un an de la punerea în functiune.

Lucrarile de constructie pentru instalatia Corex - 2000 la Saldanha Steel, Africa de Sud, progreseaza, cu punerea în functiune planificata pentru a doua jumatate a anului 1998. Instalatia combinata DR bazata pe gaz Corex va intra în functiune câteva luni mai târziu.

Fara peletizare în procesul Comet

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 14

O variatie a principiului vetrei rotative cu reducere directa este în mod curent impusa evaluarii în Belgia. Urmarind încercarile de laborator de catre CRM, este în constructie o instalatie de demonstratie la SIDMAR pentru dezvoltarea procesului Comet DRI în care minereul fin este stratificat cu carbune înainte de reducere.

În prezent aflat în dezvoltare în Belgia, procesul Comet este un nou proces de reducere directa care permite producerea buretelui de fier de calitate ridicata din minereu de fier si carbune. Principala diferenta între acest proces si alte procese cu vatra rotativa (adica Inmetco si Fastmet) este aceea ca încarcatura de minereu fin este peletizata cu carbune pulverizat înainte de operatia de reducere. În loc de aceasta, patul furnalului este încarcat cu straturi alternative de carbune - amestecat cu piatra de var - si minereu de fier, si amestecul este încalzit rapid la peste 1300°C - la o temepratura mult mai ridicata decât cea normala pentru productia DRI. CO este gazul de reducere si este produs prin reactia dintre carbune si CO_2. Furnalul este încalzit prin arzatoare cu injectie de aer preîncalzit pentru arderea excesului de CO si substantele volatile din carbune.

Prin selectarea produselor solide la evacuarea furnalului, straturile de DRI sunt separate cu usurinta de straturile cu continut fin de carbune în exces, var, cenusa de carbune si sulfura de calciu. Principiul, care implica folosirea straturilor separate de minereu si carbune si apoi separarea produselor la usa de descarcare a furnalului, permite producerea buretelui de fier cu continut scazut de sulf si ganga.

Procesul a fost dezvoltat de organizatia de cercetare a otelului din Belgia, CRM, si dupa probele extensive de laborator, o instalatie de demonstrare este acum în constructie la uzina Sidmar lânga Gent. Licenta pentru dezvoltarea comerciala a procesului a fost acordata lui Paul Wurth.

Rezultatele de laborator arata ca procesul Comet permite sa fie obtinuta o rata a metalizarii de peste 92% la productivitati usor sub acelea ale procesului care foloseste pelete autoreducatoare. Aceasta pierdere a productivitatii se spune ca se compenseaza prin eliminarea necesitatii instalarii de peletizare la punerea în functie a liniei. Continutul de sulf a buretelui de fier este sub 0,005% (în comparatie cu 0,15-0,40% pentru procesul de autoreducere), si continutul de ganga este de aproximativ 5% (în comparatie cu 9%). Ca rezultat acest burete de fier se spune a fi în special potrivit pentru folosirea ca încarcatura pentru cuptorul cu arc electric.

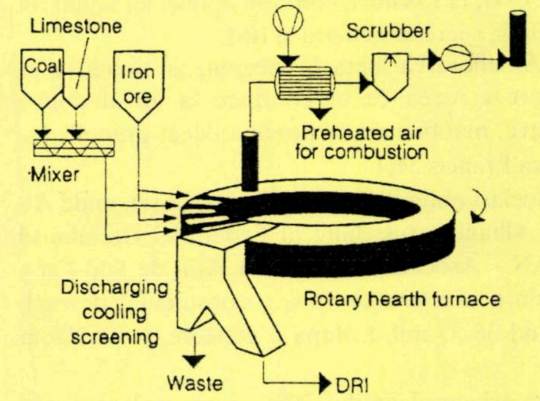


Fig. 1

Procesul Comet pentru producrerea DRI din minereu fin si carbune încarcate în straturi, aflat în dezvoltare în Belgia: 1 - var; 2 - carbune; 3 - mixer; 4 - minereu de fier; 5 - scruber; 6 - aer preîncalzit de combustie; 7 - evacuare - racire - sitare; 8 - vatra rotativa a furnalului; 9 - pierderi; 10 - DRI

Problemele de transport si depozitare asociate cu majoritatea tipurilor de burete de fier comerciali disponibile sunt reduse apreciabil de catre produsul Comet datorita temperaturilor înalte folosite în furnal care ajuta aglomerarea DRI formata.

Otelul - catre un consum record (din Le Figaro, 14 01 1997)

In: Piata, p. 274

Se prevede un nou record mondial pentru Consumul mondial de otel. Conform previziunilor IISI (Institutul International pentru Fier si Otel), cererea de otel ar putea atinge anul acesta 680 mil.t, adica cu 19 mil. t mai mult decât în 1989, anul reper al siderurgiei mondiale.

Datorita cresterii din Europa, America Latina si Asia, situatia favorabila a siderurgiei risca totusi sa fie deranjata de o supracapacitate persistenta a mijloacelor de productie. Un alt motiv de neliniste îl constituie nivelul cererii americane care - conform observatorilor - ar putea scadea în acest an.

Intervievati de revista de specialitate "Metal Bulletin", marii patroni ai sectorului sunt, în ansamblu, de un "optimism prudent", dupa expresia lui Francisc Mer, director general la Usinor Sacilor. Printre motivele de speranta se numara redresarea pietei europene, începuta în cursul ultimului semestru al anului 1996. Sfârsitul lichidarii stocurilor, adaugat la o usoara reluare a cresterii, ar trebui, într-adevar sa conduca la o crestere a consumului de otel cu aprox. 5% în 1997, la 138 mil t, conform opiniei lui Lenhardt Holschuh, secretar general al IISI.

"Ameliorarea lenta la început, ar trebui sa se accelereze, ceea ce ar conduce la un al doilea semestru, mai bun cu certitudine decât primul", estimeaza Francis Mer.

Acelasi optimism se manifesta în Asia, unde Alberto Albano, presedinte al Federatiei Otelului al ASEAN - Asociatia Tarilor din Asia de Sud-Est - prevede o crestere cu 10% a consumului de otel, atingând 36-37 mil. t, dupa o crestere de 11,2% în 1996.

La orizontul anului 2000, consumul ar putea atinge 50 mil. t, dupa parerea dlui Albano. De mentionat ca, dupa un puternic progres al acestor ultimi ani, pentru produsele lungi folosite în constructia de cladiri, cererea marcheaza o reechilibrare în favoarea produselor plate.

De semnalat o singura nota discordanta, dar semnificativa: cazul Coreei de Sud si al Japoniei, chiar daca consumul va creste cu 5,2% în Coreea, fata de 7,5% în 1996, dupa cum afirma Kin Mahn-Je, presedintele Posco, al doilea producator mondial de otel. Presedintele lui Nippon Steel, dl Takaski Imai, nu formuleaza previziuni în cifre, totusi marturiseste ca "mediul economic este putin stimulator".

Marele semn de întrebare ramâne totusi pentru 1997, evolutia pietei americane. Cererea foarte mare a ultimilor ani, datorita situatiei bune din sectorul automobilelor, va slabi într-o buna zi, dupa parerea lui Kenneth Iverson, presedinte al Nucor, al patrulea producator siderurgic american.

Conform IISI (Institutul International pentru Fier si Otel), consumul ar putea fi anul acesta de circa 100 mil. t.

Daca previziunile întrevad speranta unei reveniri a cresterii, nivelul rezultatelor din întreprinderi în 1997 va fi în functie de productie. Aceasta ar trebui sa creasca cu 5-6% în Europa si cu aproape 10% în Coreea, în timp ce în Asia de Sud-Est, Statele Unite si America Latina vor aparea noi capacitati.

AVERDI doreste sa se lanseze în productia de oteluri inoxidabile

In: Steel Week, 23 XII, 1996

În anul 1988, Averdi ar putea sa se lanseze în productia de oteluri inoxidabile. Primul sau demers în acest sens ar putea fi cumpararea unei unitati de decarburare sub vid (VOD), profitabile, de la Mannesmann Demag, partenera sa în aplicarea procedeului ISP. Avantajul procedeului VOD este acela ca nu este necesar sa se prelucreze cantitati mari, ceea ce ar permite o demarare progresiva a productiei de oteluri inoxidabile.

De altfel, Averdi a pus în vânzare uzina sa de la Tubimar, la Ancona. Aceasta produce circa 100.000 t tevi sudate/an.

VOEST ALPINE va produce sine silentioase

In: Steel Week, 16 XII, 1996

Voest Alpine a pus la punct la uzina sa de la Donaritz o sina cu un slab nivel sonor, a carei productie comerciala ar putea începe în 1997. În prezent, 1000 t din acest produs - ceea ce înseamna 8 km de sina - sunt testate pe calea ferata austriaca, elvetiana si olandeza. Aceasta sina produce cu 4 pâna la 6 decibeli mai putin decât o sina clasica.

Nishin Steel a pus la punct un otel inoxidabil care distruge bacteriile

In: Metal Bulletin, 13 I, 1997

Nishin Steel a anuntat lansarea pe piata, sub marca NSS-AM1 (AM - Anti-Microbia), a unui otel inoxidabil care distruge bacteriile. Acest tip de otel a fost deja utilizat de Ihitachi pentru tamburii noii sale game de masini de spalat. Obtinerea acestor proprietati este asigurata prin adaugarea în otelul inoxidabil a 1,5% cupru.

Port Hedland tinteste piata de DRI pe tarmul Pacificului

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 28

Cel mai mare furnizor comercial de HBI/DRI este programat sa intre în flux de la sfârsitul anului 1997 pâna la 1998 în nordul Australiei de Vest. Si aceasta în conditiile în care tehnologia aleasa pentru instalatie nu este testata la scara comerciala. Riscul calculat de BHP va conduce la faptul ca Australia va deveni un furnizor global major de produse din fonta obtinute prin reducere directa.

Câteva uzine DRI au fost promovate în Australia de Vest pentru a capitaliza avantajele materiale rezultate din amplasament si pentru a spori valoarea produselor de fonta exportate. Prima instalatie proiectata sa intre în flux a fost construita de

BHPDRI, un asociat nou format al lui BHP Iron Ore, în Boodarie, la 8 km - sud de Port Hedland, Australia de Vest. Acest loc a fost ales pentru câteva motive favorabile:

- disponibilitatea gazului natural de la Pilbara Energy Ltd pentru gaz si generarea de energie;
- facilitatile din Port Hedland de manipulare a materialului de la Finucane Island de furnizare, manipulare, stocare, încarcare si sortare a minereului;
- legatura prin tunel cu facilitatile de la Mt Newman Joint Venture din Nelson Point, care asigura faptul ca productia existenta de minereu de fier nu va fi afectata;
- prevederea unui transportor pe uscat care va reduce manevrarea HBI, si prin aceasta va micsora continutul de praf de minereu;
- Port Hedland are o amplasare perfecta pentru a aproviziona regiunea Asia-Pacific cu costuri minime de transport, pâna la convertizoarele Cape Size un avantaj asupra surselor existente de DRI si HBI.

Dupa o examinare completa a tehnologiilor disponibile, a fost luata decizia de a adapta procedeul Finmet, în prima sa aplicatie la scara comerciala. Combinatia resurselor naturale disponibile - gaz natural si minereu marunt Pilbara a restrâns optiunile afara de cazul în care se include în flux aglomerarea.

Instalatiile si facilitatile vor implica cheltuieli de capital de 1,485 miliarde A$ (1,2 miliarde US $) si sunt în plan pentru o dezvoltare etapizata a 4 linii de proces cu o capacitate nominala de 2,0 milioane t/an (se anticipeaza 2,5 mil t/an) de brichete de calitate superioara între decembrie 1997 si iunie 1998. Construirea celei de a doua etape de 1 miliard A$ care va aduce capacitatea totala la 3,75 mil t/an sau chiar 5 mil t/an nu va fi începuta pâna când etapa I nu va fi pusa în functiune corect. Primul proiect include si capacitatea de infrastructura necesara pentru sustinerea etapei a II-a.

Fluxul procesului

Minereul de fier va fi tratat mai întâi la o uzina de îmbogatire care va utiliza tehnici combinate de separare gravimetrica si magnetica. Aceasta se bazeaza pe uzina de îmbogatire existenta care functioneaza deja eficient folosind minereuri marunte Pilbara. Minereul de fier produs de uzina de îmbogatire va fi transferat la cel mai de sus dintre cele patru reactoare cu pat fluidizat si apoi deplasat în contracurent cu gazele de reducere care au miscare ascendenta. Aceste gaze sunt un amestec de hidrogen, monoxid de carbon, metan si abur din gazul natural reformat.

Praful metalic este descarcat din reactorul cel mai de jos si curge în masinile de brichetare pentru producerea brichetelor omogene, de desnitate ridicata.

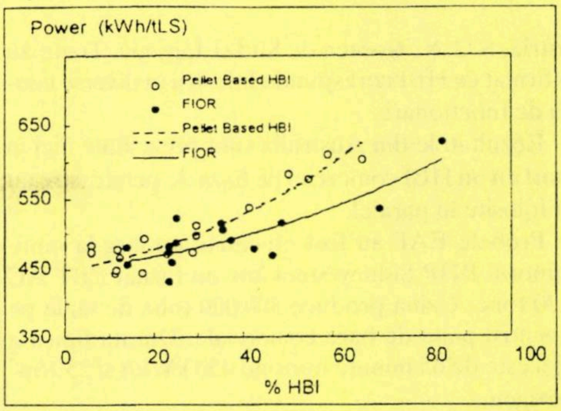


Fig. 1

HBI si consumul de energie: 1 - puterea (kwh/t LS); 2 - procente HBI; 3 - HBI pe baza de pelete; 4 - Fior

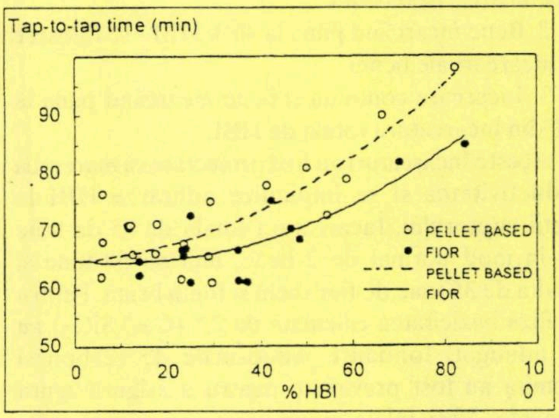


Fig. 2

Efectul HBI asupra duratei dintre doua evacuari ale sarjei: 1 - durata între doua evacuari ale sarjei; 2 - procente HBI; 3 - HBI pe baza de pelete; 4 - Fior

Probe de minereu

Dupa identificarea procesului Finmet ca fiind cel mai atractiv pentru o fabrica de HBI la Port Hedland, a fost testat daca minereul marunt îmbogatit de la Pilbara este adecvat.

În octombrie 1994, au fost procesate 35.000 t de la Mt Newman Joint Venture la uzina Fior în Venezuela. Uzina a functionat doua saptamâni la parametri astfel încât sa simuleze conditiile Finmet. Conditiile de functionare din instalatie s-au dovedit a fi favorabile, cu rezultate foarte asemanatoare cu cele normale pentru aceasta instalatie. Calitatile fizice si chimice ale brichetelor au fost excelente, permitând sa fie confirmata tehnologia cea mai adecvata pentru prima uzina comerciala de reducere directa.

Probele HBI

Pentru a stabili proprietatile acestui nou HBI brichetele au fost expediate la diferite otelarii din

Austria, S.U.A., Coreea de Sud si Japonia. Toate au confirmat ca HBI corespunde folosirii în diverse conditii de functionare.

Rezultatele din Australia sunt prezentate aici în raport cu un HBI comercial pe baza de pelete care au fost folosite în paralel.

Probele EAF au fost efectuate pe larg la minilaminorul BHP Sidney Steel într-un furnal EBT AC de 70 tone. Uzina produce 300.000 tone de tagle pe an pentru piata de bare comerciale. Durata tipica a sarjei este de 65 minute folosind 450 kWh/t si 25 Nm^3 de oxigen.

La probe au fost folosite trei proceduri diferite de încarcare a HBI:

1. Bena încarcând pâna la 30% HBI folosind doua încarcari ale benei
2. Bene încarcând pâna la 40% HBI - se folosesc trei încarcari ale benei
3. Încarcare continua si bene încarcând pâna la 85% din încarcatura totala de HBI.

Aceste încarcaturi au fost proiectate sa mareasca productivitatea si sa împiedice aderarea HBI la peretii cuptorului. Încarcatura totala de 85 de tone este în mod normal de 2 bene, una de 50 tone si cealalta de 35 tone de fier vechi si fonta bruta. Pentru a realiza bazicitatea calculata de 2,5 (CaO/SiO_2) au fost adaugati fondanti. Adaosurile de carbon si dolomita au fost prevazute pentru a asigura zgura spumanta. Variabilele monitorizate au inclus: compozitia chimica a zgurii, gazelor arse, consumul de energie, randamentul, compozitia metalului si parametrii electrici.

Rezultatele probelor EAF

Consumul de energie

Efectul HBI asupra consumului de energie este prezentat în figura 1 cu rezultatele normate pentru kwh/t de otel lichid.

Rezultatele au inclus o modificare neglijabila a consumului de energie sub 25% HBI si o crestere medie de 3,2 kwh/t/% HBI pentru Newman-Fior si 4,8 kwh/t/% pentru HBI pe baza de pelete. Panta graficului nu este complet lineara datorita pierderilor suplimentare de caldura datorate duratelor de procesare mai lungi.

Productivitatea

Productivitatea a fost masurata prin modificarea duratei dintre doua evacuari ale sarjei (fig. 2). Deoarece productivitatea este legata de consumul de energie, si în aceasta privinta se observa rezultate similare. O crestere de 0,33 minute/% pentru Newman FIOR si 0,76 minute/% pentru HBI pe baza de pelete. La 85% Newman Fior, durata dintre doua evacuari ale sarjei a fost de 83 minute si au fost consumati 650 kwh/t/%. Aceasta situatie poate fi îmbunatatita deoarece comanda manuala a vitezei de alimentare si pozitia de alimentare care este alta decât cea optima au afectat rezultatele.

Randament

A fost evidentiata o anumita dispersie din cauza impreciziei în estimarea greutatii suprafetei metalului topit. Cele doua materiale au pierderi similare reflectând o valoare similara. A fost observata o scoatere de 84% fier din HBI sau o pierdere de oxid de fier în zgura.

Efecte functionale

Efectul HBI este acela ca genereaza o masa mai mare de zgura la 85% HBI. Aceasta se datoreaza continutului mai ridicat de ganga în HBI si echilibrari prin adaosul de fondanti pentru a obtine o zgura spumanta. Cantitatea crescuta de zgura a provocat probleme la evacuarea zgurii si orice instaltie care foloseste adaosuri mari de HBI trebuie sa aibe în vedere proiectarea unei constructii adecvate pentru manipularea zgurii.

Printre procedurile de încarcare prezentate mai sus, nu au fost observate aderente ale HBI la peretii cuptoarelor. Daca în doua bene a fost încarcat mai mult de 30% HBI, se vor forma aderente care se vor dovedi dificil de topit si astfel vor provoca avarieri ale captuselii refractare. O amplasare strategica a HBI în bene poate atenua aceste probleme.

La fiecare proba de folosire a HBI în cuptoare electrice cu arc (EAF) au fost obtinute rezultate favorabile. Continutul de sulf si fosfor pentru cele doua materiale HBI a fost similar, indicând compozitii similare. Nivelele de azot au fost în general scazute si lucrari ulterioare pot confirma reduceri pâna la 40 ppm cu 85% HBI.

Minifurnalele asigura intensificarea activitatii în topitoriile EAF indiene

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 25

Minifurnalele cu tehnologie de nivel scazut pot da o solutie pentru problemele unitatilor de elaborare a fontei în regiunile sarace în fier vechi din India.

Costurile crescânde si alimentarea nesigura cu electricitate din India constituie o problema pentru operatorii EAF care nu au surse proprii de generare a energiei electrice. O solutie a fost identificata de Usha Martin Industries la uzina de sârma de la Jamshedpur unde a fost dat în folosinta în 1995 un minifurnal (MBF). Aceasta dezvoltare a facut parte dintr-un program de extindere si modernizare început în 1994 pentru a face functionarea uzinei Jamshedpur complet integrata.

Încarcarea cu metal topit a EAF de 30 t a început în februarie 1995 si acum o sarja tipica este formata din 55% metal topit, 15% DRI si 30% fier vechi.

Tabelul 1

Scurta specificatie a MBF

Volumul de lucru:	215 m^3
Diametrul vetrei:	3,8 m
Nr. de guri de vânt:	10
Nr. de guri de evacuare:	1
Productia:	400 t/z
Productivitate:	1,86 t/m^3/zi
Grupul energetic:	3 MW folosind gazul de la furnal

Tabelul 2

Compozitia tipica a metalului topit

Carbon:	3,5-4,0%
Siliciu:	0,81%
Sulf:	0,066%
Fosfor:	0,1%
Mangan:	0,1%
Temperatura la evacuare:	1440°C

Aceasta a fost prima data când MBF a fost folosit astfel în India si aceasta a condus aproape la dublarea productiei si la reducerea costurilor. O masina de turnare a fontei brute a fost de asemenea prevazuta pentru a turna excesul de metal topit si pentru a asigura un tampon când EAF nu este disponibil.

În tabelul 1 este data o specificatie pentru MBF. Compozitia tipica a metalului topit este data în tabelul 2.

Probleme si avantaje

Încarcarea metalului topit în EAF a ridicat initial anumite probleme prin erodarea refractarelor din bolta si colmatarea gurilor de evacuare a fumului. Totusi, adaugarea la bolta a panourilor racite cu apa, plus alte modificari ale EAF au eliminat aceste dificultati.

Tabelul 3

Avantajele încarcarii EAF-ului cu metal topit

Consum	EAF fara HM	EAF cu HM	Economii
Putere (kWh/t)	650	315	335
Oxigen (m^3/t)	20	33	-13
Electrozi (kg/t)	4,5	2,77	1,73

Principalul avantaj al încarcarii cu metal fierbinte a fost sporirea numarului mediu de sarje pe zi de la 8 la 15. O urmare a fost cresterea în secventa de turnare la mai mult de 4 ori. Jumatate din productia de otel topit este acum secventa de turnare. Tabelul 3 rezuma modificarile în privinta consumabilelor, care au condus la economii substantiale.

Activitatile grupului

Usha Martin Industries este compania lider a grupului Usha Martin, care produce cabluri, bare si tagle la uzina ei integrata de la Jamshedpur. Alte activitati de otelarie ale grupului includ Bihar Alloy Steels si Usha Slam Steel Industries, un producator joint-venture de sârma si cabluri din Tailanda. Grupul are de asemenea interese în telecomunicatii, servicii tehnologice si financiare.

Cu Ghaem, Nisco ridica la 4 numarul procedeelor DR pe care le dezvolta

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 25

Nici un alt producator de otel din lume nu poate pretinde sa exploateze 3 procese diferite de reducere directa. Si apoi, la începutul verii anului 1996, compania iraniana National Iranian Steel Co (Nisco) a adaugat un altul. La cele trei module Midrex existente, trei module HYL si o unitate Purofer în functiune la complexul sau Ahwaz Steel Complex, Nisco a adaugat un modul DR pe baza de gaz folosind propria tehnologie la Esfahan Steel Co (Esco).

Instalatia DR de la Ghaem se compune în esenta dintr-un cuptor cu cuva, un reactor, un recuperator si un sistem de preîncalzire. Ceea ce a fost evident omis este statia de reformare a gazului asociata în mod normal cu procesele DR pe baza de gaz deja stabilite. Aceste componente sunt sustinute de sistemele auxiliare de peletizare, de gaz si apa (fig. 1).

În procesul Ghaem, cracarea partiala a gazului natural interiorul cuptorului cu cuva, catalizata de peletele de oxid metalizate. Un concept similar este folosit la dezvoltarea procedeului Arex de catre Sidor - în Venezuela (vezi Steel Times International - ianuarie 1992). Este necesara o sursa de oxigen pentru a asigura conditiile de combustie pentru reactiile de reformare si reducere. Se întelege ca o capacitate suficienta de oxigen în exces a fost disponibila în acest scop în teren.

Probele cu o instalatie pilot de 40.000 t/an la Esco au demonstrat valabilitatea constructiei si conceptului. Drept urmare, a fost construita o instalatie la scara industriala de 600.000 t/an si pusa în functiune în aprilie 1996. În timpul perioadei de proba raportata între 14 august si 10 septembrie, metalizarea a fost de aproximativ 92%, si aceasta poate fi controlata în sens crescator prin efectuarea de reglari ale parametrilor functionali.

Fluxul de productie

Gazele reducatoare CO si H_2 generate în reactor sunt introduse în amestecul de gaze pentru a le omogeniza si stabiliza temperatura înainte de intrarea în cuptorul cu cuva. Gazele evacuate pe la partea superioara a cuptorului cu cuva trece prin filtre de praf si este recirculat în sistem, parte pentru arzatoarele recuperatorului si parte pentru a fi amestecate cu gaz natural (CH_4) si utilizat ca gaz de racire

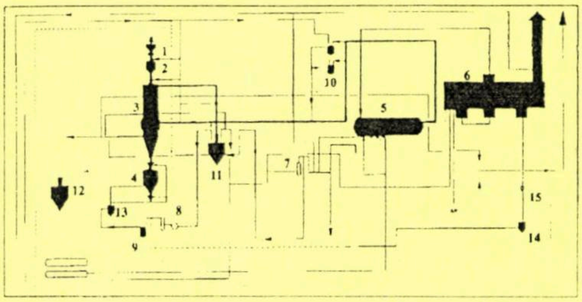


Fig. 1

Fluxul de gaz în modul 600 DRI de la Ghaem: 1 - buncar de primire; 2 - preîncalzitor; 3 - cuptor cu cuva; 4 - rezervor de racire; 5 - reactor; 6 - recuperator; 7,8 - compresoare; 9,10 - racitoare de gaz; 11,12 - scrubere; 13,14 - exhaustoare; 15 - amestecator de gaz

pentru buretele de fier.

Manipularea fluxului de materiale solide începe cu un buncar dotat cu alimentator si sistem de sitare. Încarcarea continua cu pelete sitate în sistemul de preîncalzire se face printr-un transportor cu plan înclinat si apoi în partea superioara a coloanei de reducere. Reducerea este realizata printr-o reactie exoterma cu CO si o reactie endoterma cu H_2. Pentru a evita aglomerarea peletelor este instalat un spargator de bulgare la sfârsitul coloanei de reducere. Peletele reduse trec apoi printr- o zona de racire si sunt disponibile pentru a fi transportate la otelarie.

Esco afirma ca a realizat economii semnificative la costurile procesului. În comparatie cu procesul cu reformare a gazului, este socotit la costuri de capital reduse la jumatate si ofera reducerea la aproximativ o treime a costurilor de exploatare.

Danieli semneaza un acord de licenta pentru Ghaem

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 25

Chiar la sfârsitul anului trecut Danieli & C SpA a semnat un acord exclusiv cu Ghaem Reza Industrial Group (GRIG) pentru fabricarea, punerea în circulatie pe piata si vinderea în întreaga lume de instalatii de reducere directa bazate pe procesul Ghaem, GRIG este o companie afiliata la Esco, detinator al patentului înregistrat la procesului.

Midrex adauga la portofoliul sau de tehnologii procedeul DR pe baza de gaz, din minereu praf
În Venezuela este programata o instalatie pilot

In: Steel Times International, ianuarie, 1997, p. 27

Pentru a nu ramâne în urma în cursa procedeelor DR, Midrex DR Corp, apartinând companiei Kobe Steel a dezvoltat un proces de reducere directa pe baza de gaz în pat fluidizat circulant, care utilizeaza minereu de fier marunt.

Procesul Spirex se compune dintr-un preîncalzitor al patului fluidizat circulant si reactoare de reducere directa în doua etape. Prima etapa consta dintr-un reactor cu pat fluidizat circulant iar a doua etapa dintr-un reactor cu pat fluidizat cu bule.

Fluxul procesului

Dupa uscare si cernere, praful de minereu de fier este alimentat în preîncalzitor pentru preîncalzire si prereducere, utilizând gazul evacuat din reactoare. Miscarea turbulenta a prafului de minereu în preîncalzitor si în reactorul din prima etapa dezintegreaza particulele mai mari de minereu în particule mai mici de marime mai uniforma. Gazul reducator din coloana de reformare Midrex la 800-850°C reduce praful de minereu în reactoarele de reducere directa în doua faze în aproximativ 3 ore, cu o metalizare de min. 92%. Produsul este evacuat sub forma de praf de DRI care poate fi brichetat în HBI.

Planurile cer ca cele doua companii sa construiasca pe santierul Minorca din Puerto Ordaz, Venezuela o instalatie pilot - exploatata în baza de contract de Opco (Operaciones al Sur del Orinoco CA), o filiala a firmei Kobe. Aceasta produce HBI folosind tehnologie Midrex. Instalatia pilot de producere a DRI praf, se asteapta sa aiba o capacitate nominala de 30.000 t/an. Urmeaza sa fie investiti aproximativ 14 milioane $ USA pentru constructia si exploatarea acestei instalatii de proba.

Kobe Steel si Midrex lucreaza în prezent la detaliile de executie ale instalatiei pilot. Constructia este prevazuta sa înceapa în a II-a jumatate a anului 1997, iar probele în al doilea trimestru al anului 1998.

Procedeul Spirex a fost proiectat pentru a oferi anumite avantaje în raport cu procesele DR din minereu praf, pe baza de gaz.

1. O mare flexibilitate în privinta materiilor prime folosite: o larga varietate de minereu marunt, inclusiv acela adecvat pentru producerea de pelete sau sinterizare.

Aderarea prafului de minereu de peretii furnalului este evitata prin miscarea turbulenta în patul fluidizat si prin viteza optima de reducere în fiecare reactor, ceea ce duce la costuri de întretinere mai reduse.

2. Eficienta energetica: gazul evacuat din reactoare este introdus într-o coloana de reformare si refolosit în reactoare.

3. Cost de constructie redus: coloana de reformare a CO_2 elimina necesitatea existentei unitatilor de îndepartare a CO_2, sistemelor de reîncalzire a gazului, boilere si alte echipamente asociate pentru procesele care folosesc reformarea cu abur.

Procese Midrex pe baza de carbune

În plus fata de licentierea celor mai larg utilizate procese DR pe baza de gaz, Midrex Dr Corp lucreaza cu Kobe Steel pentru a dezvolta procesul Fastmet, în care este utilizat carbune pulverizat pentru reducerea peletelor din praf de minereu de fier. Peletele sunt alimentate într-un cuptor cu vatra rotativa si încalzite la 1350°C când peletele sunt reduse în 8 - 10 minute.

O instalatie pilot de la uzinele Kobe din Kakogawa a dovedit valabilitatea procesului (vezi Steel International, ianuarie 1996). Constructia unei instalatii la scara industriala este programata sa înceapa în primul trimestru al anului 1997 în Louisiana, USA. Acest proiect al lui Kobe Steel si Mitsui & Co este un joint-venture 50 : 50 care va fi amplasat în St. James Parish între New Orleans si Baton Rouge pe fluviul Mississippi.

În alta dezvoltare în asociere, Kobe si Midrex conduc cercetarile privind un nou proces care produce fonta lichida din minereu de fier praf si carbune pulverizat ca un produs secundar al uzinei Fastmet R & D. Peletele alcatuite din minereu de fier praf si carbune pulverizat sunt încalzite la 1300 - 1500°C. La aceste temperaturi, minereul este redus în 6 - 10 minute. Fierul din pelete se separa de ganga, dând nastere unui miez de fonta lichida de înalta puritate. Cercetarile sunt conduse în trei etape:

Faza 1: consta din cercetarea fundamentala care se afla în curs.

Faza 2: probe pe bancul de proba, au început în octombrie 1996 si dureaza pâna la mijlocul anului 1998.

Faza 3: instalatia pilot.

Tabelul 4

Prognoza pentru productia de DRI/HBI pe regiuni (în milioane tone)

Regiunea	1995	2005	2010
America de Nord	1,5	5,9	10,3
America de Sud	11,0	11,6	22,9
Asia/Oceania	7,3	28,3	35,3
Orientul Mijlociu	7,8	9,8	11,8
Europa/Rusia	2,1	2,1	4,3
Africa	1,0	2,2	2,2
Total	30,7	65,9	86,8

Sursa: Paine Webber si Kobe Steel

Crestere importanta prognozata pentru DRI/HBI

Pâna în primul deceniu al secolului 21, este anticipata o cerere aproape tripla de DRI/HBI. În 1995, pe plan mondial au fost produse aproximativ 30,7 milioane tone de DRI, din care peste 92% a fost produs în instalatii pe baza de gaz. În 2005 s-a estimat ca productia va creste la 65.9 milioane tone si în 2010 la 86,8 milioane tone.

Proiectul Orinoco de producere a fontei

Finmet în Venezuela

Orinoco Iron CA a fost fondat pentru a construi si a exploata o instalatie Finmet în Puerto Ordaz, Venezuela. Compania este un parteneriat 50-50 între BHP si o companie venezueleana noua, IBH. IBH va detine 50% din Orinoco Iron CA - care va detine si exploata atât instalatiile Fior si Finmet - precum si instalatia Venprecar. O data ce noua instalatie va fi deplin operationala, Orinoco Iron va avea disponibili pentru export aproximativ 2,5 milioane tone/an DRI din cele doua instalatii.

Instalatia Finmet va fi amplasta într-o zona de 135 acri aflata lânga instalatia Fior. Fior a achizitionat o proprietate suficienta pentru a permite instalarea adiacenta a unei a doua instalatii. Partenerul lui Fior la instalatia Fior si viitor partener la proiectul Orinoco Iron este Ferrominera Orinoco - o companie guvernamentala de extragere a minereului de fier.

Instalatia Orinoco Iron va utiliza minereu San Isidro care contine aproximativ 67% fier într-o baza uscata. Aceasta este o materie prima excelenta pentru reducerea directa. Minereul are continut redus de ganga (tipic 2%) si este sub 12 mm marime, cu aproximativ 15% sub 150 μm. Minereul livrat va fi uscat în uscatoare cu pat fluidizat si o parte a minereului uscat va fi trimis la instalatia Fior, iar restul va fi transportat la modulele Finmet.

Deoarece instalatia Finmet va fi adiacenta instalatiei Fior, ea va putea beneficia de o parte din infrastructura de aici. Gazul si apa vor fi luate de la conductele din zona care acum deservesc instalatia Fior. Energia electrica va fi asigurata de la un sistem de distributie existent, de 115 kV care functioneaza alaturi de instalatia Fior. Depozitul si birourile vor fi de asemenea folosite în comun. Fior va beneficia de asemenea de când va fi conectata la facilitatile de aprovizionare cu minereu si de expeditie a productiei pe calea ferata apartinând lui Finmet, ceea ce va elimina utilizarea camioanelor pentru transportul minereului si productiei.

Uzina Orinoco de producere a fontei va avea patru reactoare fiecare cu capacitatea nominala de 500.000 t/an. Desi capacitatea nominala este de 2 milioane t/an se asteapta sa se atinga 2,2 milioane t/an dupa 2 ani de functionare.

A fost finalizata ingineria de baza pentru instalatia Finmet de la Orinoco si VAI, împreuna cu o companie venzueleana de tehnologie care preia detaliile de executie. Toate studiile de teren sunt încheiate. Echipa de proiectare alege acum furnizorul pentru conductele de gaz si se asteapta ca pâna în mai 1997 sa aiba contractul semnat pentru detaliile de executie ale sistemului.

FINMET: din Fior prin VAI

Procesul Fior este cu pat fluidizat, pe baza de gaz si utilizeaza minereuri de fier sub forma de praf mai degraba decât pelete ca în cazul proceselor din cuptoare cu cuva. O instalatie a fost în functiune la scara comerciala la Puerto Ordaz - Venezuela din 1976 si a întâmpinat continuu dificultati tehnologice. Cu toate acestea, ea a oferit fundamentul sistemului pe baza de gaz care nu foloseste minereu în bulgari sau aglomerat. Aceasta a fost suficient pentru a atrage interesul inginerilor instalatiei si în 1992, Fior (Venezuela) si Voest Alpine Industrieanlagenbau (VAI) au început dezvoltarea tehnologiei pentru a îmbunatati procesul. Rezultatul este procesul Finmet, despre care promotorii afirma ca:

- are consum redus de gaz;
- are consum redus de electricitate;
- are consum redus de apa;
- are durata mai lunga de functionare în campanie.

Aceste îmbunatatiri au fost realizate în principal prin preîncalzirea minereului cu gazele evacuate pe la partea de sus, înlaturarea CO_2 din gazele reformate si recirculate, functionare îmbunatatita a ciclonului, transfer îmbunatatit al materiilor solide si reciclarea materialului retopit.

Doua instalatii Finmet sunt în prezent în lucru, prima va fi pusa în flux în vestul Australiei pâna la sfârsitul anului 1997. Uzina Orinoco de producere a fontei din Venezuela o urmeaza aproximativ un an mai târziu.

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OTEL

Sidex

sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

- industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- industriei electronice
- fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SIDEX S.A.

GALAȚI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat la Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

9-10
septembrie-octombrie
1997

ISSN 0461 - 9579

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1983

Sumar

Lepadatu Gheorghe
Scortea Costin : **Premise privind necesitatea optimizarii fluxurilor tehnologice integrate prin corelarea factorilor investitionali si manageriali** 5

Nicolae Avram, Constantinescu Dan, Mirela Sohaciu, Melinte Ion, Mihaela Teaca: **Încercari de optimizare a conexiunilor ERE (environment- reciclare-energie) cu ajutorul elementelor din teoria sistemelor** 11

Badea Sorin, Dimitriu Sorin, Ghiban Nicolae: **Consideratii ecologice la procesarea prin forjare** 15

Vasilica Dina, Predescu C.: **Cercetari experimentale privind încalzirea materialelor metalice în jeturi de gaze arse de mare viteza** 18

Sun Deng Yue: **Cercetari privind distributia tensiunii posterioare aplicate la laminarea la rece si relatia dintre planitate si diferenta de grosime a benzii pe latime** 23

Zamfir Dragos: **Realizarea ciocanelor bimetalice de macinare prin procedeul de retopire electrica sub zgura - REZ** 26

Marina Gheorghe, Gârleanu Gabi: **Studiul influentei parametrilor de metalizare asupra caracteristicilor stratului depus** 28

Micle Valer: **Cercetari experimentale privind ameliorarea caracteristicilor mecanice ale pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular prin durificare cu jet de alice** 31

Chira Ion: **Conceptul de calitate în domeniul pieselor turnate (PT)** 36

Badea Sorin, Ghiban Nicolae, Basuc Donel: **Unele consideratii privind extruziunea laterala a profilurilor** 41

Sontea Sever, Ivanus Radu Cristian: **Contributii la caracterizarea fizico-chimica a pulberilor brute de cupru de cementare recuperate din catalizatori uzati** 44

Taloi Dragos: **Termodinamica reactiei de dezarseniere a plumbului** 50

Apa L.: **Contributii la stabilirea prin calcul a coeficientului de activitate si a solubilitatii azotului în unele topituri feroase înalt aliate** 60

Marginean Ioan, Iancu C.: **Îmbunatatirea structurii siluminurilor prin modificare cu bor si titan** 66

Chichernea Florin: **Analiza valorii. Aplicarea metodei la proiectarea unui manipulator** ... 71

Chira Ion: **Particularitatile S.C. tip SRL** 75

Dumitrescu A. T., Chelu Gheorghe: **Metoda de alegere a liniilor de curent si a câmpului de viteze cinematic admisibil în cazul laminarii cu latire libera** 79

Cazimirovici E., Negulescu I., Stefan M.: **Cercetari privind simularea procesului de deformare prin tragere** 83

Semenescu Augustin, Oprescu Iulian, Mirea Vasile: **Model matematic de stabilire a debitului de combustibil necesar conducerii cuptoarelor de coacere verticale continue inelare** 87

Sumar *(continuare)*

Fatu Sergiu, Tudoran Petru: **Consideratii privind carburarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al- 4V** 95

Noutati din trecut

- **Marci postale cu imagini din industria siderurgica** 99
- **Podul de cale ferata Müngsten peste râul Wupper - 100 ani** 101

Marele tun din Thanjavur 101

Aniversari siderurgice în trimestrul II/1997 102

Congrese-târguri-expozitii 103

Carti noi 106

Date statistice 109

Indicatori de autori (revista Metalurgia 1996) 112

Sisteme flexibile de fabricatie. Concepte de proiectare si management (Recenzie) 115

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XXX

Revista Revistelor 22, 25, 27, 35, 40, 43, 49, 65, 70, 74, 78, 82, 86, 98

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, IOAN GIACOMELLI, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, COSTIN SCORTEA, AUGUSTIN SEMENESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.
Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 -
Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 9-10/'97

D.C.: 669
C. Scortea: **Premises Regarding the Necessity of Optimization the Integrated Technological Flow by Correlation the Management and Investment Factors**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *5*

A. Nicolae, D. Constantinescu, Mirela Sohaciu, I. Melinte, Mihaela Teaca: **Tests for the Optimization of Ere Connections (Environment-Recycling-Energy) by Means of the Elements from the Systems Theory)**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *11*

D.C.: 574
S. Badea, S. Dimitriu, N. Ghiban: **Ecological Considerations Regarding the Processing by Forging**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *15*

D.C.: 662.613.5
Vasilica Dina, C. Predescu: **Experimental Researches Regarding the Heating of Metallic Materials in the Insulation Off-Gas Jets at High Rates**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *18*

D.C.: 621.77.016.3
Sun Deng Yue: **Researches Regarding the Distribution of the Hinder Stress Applied at Cold Rolling and the Relationship Between Flatness and the Thickness Difference on the Strip Width**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *23*

D.C.: 669.054.11
D. Zamfir: **Manufacturing of Bimetallic Milling Hammer by the ESR - Electric Slag Remelting Process**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *26*

Gh. Marina, G. Gârleanu: **Study Regarding the Influence of the Metallizing Parameters on the Deposit Layer**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *28*

D.C.: 669.131.622
V. Micle: **Experimental Researches Regarding the Improvement of the Mechanical Characteristics for the Raw-Castings of Spheroidal Cast Iron by Hardening with Shots Jet**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *31*

D.C.: 621.746.01
I. Chira: **Quality Notion in the Field of Castings (PT)**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *36*

D.C.: 621.777
S. Badea, N. Ghiban, D. Basuc: **Some Considerations Regarding the Lateral Extruding of the Profiles**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *41*

D.C.: 621.775
S. Sontea, R.C. Ivanus: **Contributions for the Physical and Chemical Characterization of Raw Copper Powders of Precipitation Retrieved from Worn-Out Catalysers**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *44*

D.C.: 669.4
D. Taloi: **Thermodynamics of the Arsenic Removal from Lead**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *50*

D.C.: 669.786
L. Apa: **Contributions at the Establishment by Calculus of the Activity Coefficient and the Nitrogen Solubility in Some High Alloyed Ferrous Melts**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *60*

D.C.: 669.017.12; 669.017.13
I. Marginean, C. Iancu: **Improvement of the Silumins Structure by Inoculation with Boron and Titanium**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *66*

D.C.: 621
F. Chichernea: **Value Analysis. The Utilization of this Method at the Design of a Manipulator**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *71*

I. Chira: **Specific Features for the Companies, Ltd Type**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *75*

D.C.: 962.771
A.T. Dumitrescu, Gh. Chelu: **Method of Selection for Current Line and Admissibile Cinematic Speed Field, for Free Widen Rolling Case**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *79*

D.C.: 621
E. Cazimirovici, I. Negulescu, M. Stefan: **Researches Regarding the Simulation of the Pulling Deformation Process**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *83*

D.C.: 669.041; 66.042.12
A. Semenescu, I. Oprescu, V. Mirea: **Mathematical Model for Establishing the Fuel Flow Necessary for Baking Ring Furnaces Computer Control**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *87*

D.C.: 669.295
S. Fatu, P. Tudoran: **Considerations concerning the Carburizing of Ti-6Al-4V Type Alloys**
Metalurgia 49 (1997) nr. 9-10, p. *95*

Erata

În revista Metalurgia nr.4/1997, la articolul "Cercetari privind îmbunatatirea calitatii unor fonte cu grafit lamelar modificat, slab aliate", ordinea autorilor este Crisan Aurel, Ciobanu Ioan, Milosan Ioan. Greseala pentru ordinea schimbata a autorilor ne apartine.

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

PREMISE PRIVIND NECESITATEA OPTIMIZARII FLUXURILOR TEHNOLOGICE INTEGRATE PRIN CORELAREA FACTORILOR INVESTITIONALI SI MANAGERIALI

PREMISES REGARDING THE NECESSITY OF OPTIMIZATION THE INTEGRATED TECHNOLOGICAL FLOW BY CORRELATION THE MANAGEMENT AND INVESTMENT FACTORS

C. Scortea - EncoSteel Bucuresti ,Gh. Lepadatu - METALEXPORTIMPORT Bucuresti

C.Z.: 669

Ing. C. Scortea

Eficientizarea activitatii, reducerea costurilor, optimizarea unui proces sau a unei activitati se pot realiza prin adoptarea unor decizii ale unui act managerial bazat pe analiza unor informatii reale si actuale. Rezultatele din realitatea existentei unui flux de informatii între procesul de optimizare si cel sau cei ce iau decizia, complexitatea proceselor din industria metalurgica, numerosii factori care influenteaza luarea unei decizii conduc la necesitatea gasirii unor canale de comunicare rapide, sigure si confidentiale, precum si la cautarea unor metode de analiza rapida a acestei avalanse de informatii.

Capacitatile de productie se caracterizeaza la un moment dat printr-o anumita stare tehnica de aici rezultând anumite capacitati de încarcare si unele prioritati dictate de eficientizarea activitatii.

Situatia aprovizionarii cu materii prime, disponibilitatea resurselor energetice si de materii prime, nivelul tehnico- stiintific al tehnologiei la instalatii la calitatea actului managerial, precum si existenta posibilitatii investitiilor, constituie factorii principali ce influenteaza functionarea optima a unui flux integrat siderurgic, flux ce poate fi asimilat de multe ori cu ceea ce se mai numeste combinat metalurgic (siderurgic).

Se va tine, de asemenea, seama ca la nivelul unui combinat metalurgic, eficienta fluxului integrat poate fi afectata de factori perturbatori, cum sunt: modificarile frecvente ale preturilor, existenta fluxurilor paralele, limitarea temporara a resurselor, factorii conjuncturali de natura politica si altele.

Tabelul 1
Table 1

Tara sau grupul de tari	Produsul intern brut pe locuitor		Ponderea industriei	
	Calculat la cursul oficial al monedei nationale	Corectata cu prioritatea puterii de cumparare	în PIB	în populatia ocupata
	$/loc.	$/loc.	%	
România	1567	4130	32,7	30,1
Polonia	3109	5010	40,2	28,1
Ungaria	4238	6260	27,6	29,1
Cehia	4340	7700	43,9	38,4
UNIUNEA EUROPEANA	19740	18830	25,9	...
Grecia	7950	8590	16,5	20,5
Portugalia	7880	10300	31,0	24,5
Germania	19640	22000	31,0	31,3
Luxemburg	28590	31400		20,5
Japonia	...	21090	31,0	24,4
S.U.A.	...	24750	22,9	18,3

Succintele consideratii prezentate anterior demonstreaza, dintr-un bun început, complexitatea problemei optimizarii functionarii fluxurilor integrate siderurgic. Este motivul de baza pentru care în lucrarea de fata scopul principal este reprezentat de încercarea de a sintetiza informatiile necesare pentru lansarea unor programe de conducere optimala si de a stabili prin analiza critica, posibilitatea de optimizare a optiunilor de restructurare strategica a unui combinat metalurgic.

Necesitatea unor astfel de preocupari devine astfel justificabila, aspect pentru detalierea caruia în continuare se vor prezenta date concrete referitoare la situatia actuala si de perspectiva a siderurgiei, situatie care prin complexitatea ei impune anumite investigatii.

◘ *LOCUL SI ROLUL INDUSTRIEI ÎN ECONOMIA SI SOCIETATEA ROMÂNEASCA. COMPARATII CU ALTE TARI*

Industria este ramura economica care influenteaza în mod determinant dezvoltarea si modernizarea infrastructurii economico-sociale, asigura cea mai mare parte din oferta de bunuri de consum pentru populatie si valorificarea superioara a resurselor nationale de materii prime si materiale.

Locul industriei în economia României, comparativ cu situatia din alte tari se prezinta în tabelul 1 (1995).

Importanta câtorva ramuri principale în industria româneasca se poate constata din examinarea urmatoarelor cifre privind ponderea în productia industriala (%):

Tabelul 2
Table 2

Nr. crt.	Denumirea	1989	1995	2005 (orientativ)
1.	Industria extractiva	4,9	6,8	2-3
2.	Industria prelucratoare	88,0	82,8	89-91
2.1.	Alimentara si bauturi	15,0	13,8	18-20
2.2.	Textila	5,8	3,8	5-6
2.3.	Prelucrare titei	6,8	10,5	6-7
2.4.	Metalurgie	8,6	13,4	7-7,5
2.5.	Constructii de masini	15,7	8,3	10-12
2.6.	Mijloace de transport rutier	2,5	3,5	4,5-5
3.	Productia, transportul si distributia de energie electrica si termica	6,9	10,4	7-8

În ceea ce priveste mijloacele fixe pe ramuri ale economiei recalculate în baza HG 500/1994, acestea se prezinta la nivelul economiei, dupa cum urmeaza (în miliarde lei preturile perioadei):

Tabelul 3
Table 3

TOTAL	169866	100%
din care:		
- agricultura	19313	11,4
- industrie	99902	58,8
- constructii	3842	2,3
- comert	9852	5,8
- hoteluri si restaurante	2876	1,7
- transporturi	22617	13,3
- finante-banci	861	0,5

Importanta este si repartitia mijloacelor fixe pe ramuri industriale principale, asa cum rezulta din tabelul 4 (mld. lei):

Tabelul 4
Table 4

TOTAL industrie	99902	%
1. Industria extractiva	10868	10,9
din care:		
- carbune	3460	3,5
- petrol si gaze	5824	5,8
2. Industria prelucratoare	51671	51,7
din care:		
- alimentara si bauturi	7148	7,2
- textila si produse textile	2537	2,6
- prelucrare titei si cocs	2117	2,1
- chimie si fibre	5608	5,6
- produse din minerale nemetalice	2962	3,0
- metalurgie	8553	8,6
- masini si echipamente	7719	7,7
- mijloace si transport rutier	2738	2,8
3. Energie electrica, termica, apa	37363	37,4
- energie electrica, termica, gaze, apa calda	30230	30,2
- captare, stantare si distributie apa	7133	7,2

Merita prezentata si o situatie orientativa a mijloacelor fixe pe tipuri de proprietate si pe categorii de unitati [trim. I 1997]:

Tabelul 5
Table 5

	Total	Regii autonome sau alte propr.de stat	Societati comerciale cu cap.maj.de stat	Întreprinzatori privati inclusiv prod.agricoli	Altele
TOTAL	169866	79391	64611	11230	14634
din care:					
1. Agricultura	19313	-	6500	1938	...
2. Industrie	99902	48470	45822	3000	3500
- extractiva	10868	10400	468	-	-
- prelucratoare	51671	70	45101	3000	3500
- energetica	37363	37000	363	-	-
3. Constructii	3842	-	850	2492	500
4. Comert	9852	-	4252	2800	2800
5. Hoteluri si restaurante	2826	-	1826	700	300
6. Transporturi	22617	17517	4500	300	300
7. Finante-banci	861	-	861	-	...
TOTAL partial	159213	65987	64611	11230	...

Rezulta ca cele cca 64.600 miliarde mijloace fixe din sociėtatile comerciale se transforma în 58.500 miliarde lei capital social.

În capitalul social al tuturor societatilor comerciale din România, unele ramuri au urmatoarea pondere:

Tabelul 6
Table 6

	Valoare		Observatii
	mii miliarde lei	%	
TOTAL capital social al societatilor comerciale din portofoliul FPS la înfiintare în oct.1992 (în echivalent la HG 500/94)	58500	...	
TOTAL industrie	39000	100,0	restul la R.A.
din care:			
- Extractie petrol si gaze	280	0,7	restul la R.A.
- Industria alimentara si a bauturilor	4500	11,6	
din care:			
- industrializarea carnii	550	1,4	
- cresterea pasarilor	1180	3,0	
- morarit si panificatie	290	0,7	
- producere bere si bauturi alcoolice	680	1,7	
- industrializarea laptelui	230	0,6	
- conserve (legume, fructe, peste)	200	0,5	
- ulei	40	0,1	
- alte produse	560	1,5	
- Industria textila si a produselor textile	1420	3,6	
- Prelucrarea lemnului	920	2,4	
- Industria celulozei, hârtiei si cartonului	720	1,8	
- Industria chimica si a fibrelor sintetice si artificiale	1900	4,9	
- Petrochimie (prelucrare titei si gaze)	5900	15,1	
- Industria de prelucrare a cauciucului si maselor plastice	840	2,2	
- Producerea anvelopelor	380	1,0	
- Industria altor produse de minerale nemetalice (ciment, ceramica, refractare)	1750	4,5	
- Industria constructoare de echipament energetic	1000	2,6	
- Constructia de echipament minier	270	0,7	
- Industrii producatoare de masini si echipamente	2220	5,7	
- Santiere navale	720	1,8	
- Constructii si produse metalice	1390	3,6	
- Aeronautica	220	0,6	
- Masini agricole	220	0,6	
- Rulmenti	720	1,8	
- Mecanica fina	410	1,1	
- Masini-unelte	330	0,8	
- Mijloace de transport rutier	1720	4,4	
- Siderurgie	8200	21,0	
din care:			
SIDEX Galati	2795	4,8	
- Metale neferoase	1020	2,6	

■ *POZITIA SIDERURGIEI ROMÂNESTI ÎN CORELATIE CU SITUATIA MONDIALA*

Perioada anilor 1980-1990 a fost o perioada în care scena politica si economica a cunoscut schimbari dramatice.

Anul 1989 a reprezentat anul în care tarile fostului sistem economic al CAER au trecut în perioada de tranzitie la economie de piata, dupa ce au trecut printr-o perioada lunga de dificultati în cadrul unei economii centralizate planificate.

În primii ani ai deceniului 1980-1990, Statele Unite au adoptat o noua politica economica (Reaganomics), care a condus la aprecierea dolarului fata de celelalte monede puternice ale lumii, si apoi la deprecierea acestuia dupa anul 1985. Majoritatea tarilor Europei Occidentale si-au strâns legaturile între ele spre realizarea Europei unificate, care în prezent numara 15 membri si un numar important de tari asociate.

În contextul acestor modificari dramatice, si industria siderurgica s-a schimbat.

În primul rând s-a accentuat procesul continuu de inovare tehnologica specific ramurii. Acesta s-a desfasurat în principal în cadrul actiunilor de restructurare a tuturor industriilor siderurgice importante ale lumii, începute o data cu cele doua socuri petroliere din deceniul anterior.

S-a accentuat problema introducerii proceselor tehnologice care au determinat cresterea indicelui de scoatere si reducerea costurilor pentru materii prime, energie si forta de munca. În multe tari au fost introduse tehnologii pentru realizarea de acoperiri metalice sau de alta natura a tablelor si benzilor. Dispunând de posibilitati sporite de acces la informatia tehnologica, tarile cu siderurgie proaspat introdusa au obtinut rezultate remarcabile în obtinerea de procese tehnologice si know-how moderne.

S-a introdus pe scara larga tehnologia de turnare continua în sleburi subtiri, care combinata cu îmbunatatirile substantiale aduse procesului de elaborare a otelului în cuptoare electrice, a permis accesul multor tari în curs de dezvoltare la productia de banda laminata la cald si la rece cu costuri de investitii mai reduse decât cele ale fluxului clasic furnal-convertizor-slebing sau turnare continua - laminor de benzi la cald - laminor de benzi la rece.

Pe plan regional, tendinta de creare a unor blocuri economice a încurajat producatorii locali de otel sa înceapa activitati de cooperare cu producatorii din tarile cu siderurgie traditionala. Începând cu anul 1980, industria siderurgica mondiala a cunoscut transformari semnificative în structura sa în ceea ce priveste productia, consumul, comertul si procesele tehnologice. Câteva cifre sintetice este interesant sa fie prezentate (pe ansamblul mondial):

Tabelul 7
Table 7

Anul	Productia otel brut,mil.t/an	Rata de crestere a economiei mondiale, %	Ponderea turnarii continue, %
1980	716	+1,6	28,1
1981	706	+1,4	
1982	643	+0,6	
1983	664	+1,0	
1984	709	+2,0	
1985	719	+2,2	46,5
1986	714	+2,3	
1987	736	+2,9	
1988	780	+3,7	
1989	785	+4,0	
1990	770	+3,7	59,3
1991	738	+3,0	
1992	723	+2,9	65,0
1993	729	+2,8	

În tabelul urmator sunt dati principalii 19 producatori de otel din lume în anul 1980 si 1993.

Tabelul 8
Table 8

Cei mai mari 19 producatori de otel în 1980 si 1993
The Most Important 19 Steel Producers in 1980 and 1993

Tara	Productia de otel, mil. t/an			
	1980	Locul în clasament	1993	Locul în clasament
1. U.R.S.S. (fosta U.R.S.S.)	147,9	1	97,7	2
2. Japonia	111,4	2	99,6	1
3. S.U.A.	101,7	3	88,8	4
4. Fosta R.F.G. (Germania)	43,8	4	37,6	5
5. R.P.Chineza	37,1	5	89,5	3
6. Italia	26,5	6	25,7	7
7. Franta	23,1	7	17,1	10
8. Polonia	19,5	8	9,9	17
9. Belgia-Luxemburg	16,9	9	13,4	13
10. Canada	15,9	10	14,3	12
11. Brazilia	15,3	11	25,1	8
12. Cehoslovacia	14,9	12	10,7	16
13. România	13,2	13	5,5	...
14. Spania	12,8	14	12,9	14
15. Marea Britanie	11,3	15	16,5	11
16. India	9,5	16	18,5	9
17. Africa de Sud	9,1	17	8,6	19
18. Coreea de Sud	8,6	18	33,0	6
19. Australia	7,6	19	...	...
20. Turcia	...	...	11,5	15
21. Mexic	...	...	9,0	18

În ceea ce priveste pozitia siderurgiei românesti în ansamblul mondial ea se poate exprima sintetic în urmatoarele cifre:

Tabelul 9
Table 9

Anul	Prod.otel brut, mil.t/an		Ponderea turnarii continue, %		Intensitatea otelului în PIB (g/$ în preturi 1980)	
	Mondiala	România	Mondiala	România	Mondiala	România
1980	716	13,2	28,1	18,1	60,4	165,2
1981	706	13,0	31,3	20,7	58,2	156,1
1982	643	13,1	36,3	22,4	53,4	152,7
1983	664	12,6	40,4	26,0	53,2	135,1
1984	709	14,4	44,0	30,2	54,7	135,7
1985	719	13,8	46,5	29,9	53,3	127,8
1986	714	14,3	48,4	31,9	51,6	128,6
1987	736	15,0	51,1	32,4	51,6	142,4
1988	780	14,3	54,9	31,5	52,6	136,5
1989	785	14,4	56,7	34,2	51,5	130,7
1990	770	9,8	59,3	36,2	42,5	106,0
1991	738	7,1	63,0	39,7	42,6	90,5
1992	723	5,4	65,0	41,9	...	...
1993	729	5,5	...	46,5	...	...

■ *UNELE PROBLEME PRIVIND EVOLUTIA SIDERURGIEI ROMÂNESTI*

Martora unui proces de crestere rapida în perioada 1960-1980, însotita de o infuzie puternica de utilaje si tehnologii de vârf, siderurgia româneasca a reusit sa atinga în anii '80 un nivel de productie de13,2 mil.t din care 53,0% otel de convertizor si 22,0% otel electric, iar ponderea turnarii continue ajunsese sa depaseasca 35%.

De-a lungul întregii perioade 1980-1989 s-au cheltuit în continuare sume imense (10-12 mld. lei în preturile perioadei, respectiv 550-650 mil. $/an) pentru investitii fara a se mai realiza lucruri notabile.

Drept rezultat au aparut pe harta tarii noi obiective siderurgice inutile care în prezent reprezinta tumori canceriqene:

- ansamblul depozite de materii prime - aglomerare - furnale de la Sidermet-Calan;
- fabrica de electrozi de la Titu;
- laminorul de profile de la Drobeta Turnu Severin;
- furnalele de 700 m^3 "modernizate" de la Resita.

Nu s-a reusit punerea în functiune a fluxului integrat de 1,8 milioane tone de la Calarasi, care ar fi permis ca dupa anul 1989, siderurgia româneasca sa abordeze mult mai competitiv trecerea la economia de piata.

S-au construit în nestire cuptoare electrice de tip învechit de 50 si 100 tone, copie fidela a unora importate prin anii '60-'70, ceea ce face ca în prezent otelariile electrice sa consume cca 400 kWh/t si 10 kg electrozi/tona în plus fata de cuptoarele moderne.

Siderurgia româneasca a cunoscut dupa anul 1989 scaderi drastice ale productiei de otel, ca o consecinta a scaderii consumului intern de produse siderurgice si a reducerii puternice a activititatii economice în general.

Rezultatele economice ale perioadei 1989-1995 se pot exprima sintetic în cele ce urmeaza:

Tabelul 10
Table 10

	1989	1992	1995
Produsul intern brut (% fata de 1989)	100,0	75,2	83,8
Volumul de investitii în economia nationala (% fata de 1989)	100,0	45,3	62,6
Productia de otel brut			
- mii tone/an	13407	5026	6328
- % fata de 1989	100,0	37,5	47,2
Produse finite			
- mii tone/an	10067	3777	4870
- % fata de 1989	100,0	37,5	48,8
Consumul intern			
- mii tone/an	7384	2161	2500
- % fata de 1989	100,0	29,2	33,9
Exportul			
- mii tone/an	3202	1676	2700
- % fata de 1989	100,0	52,3	84,3

Preocupari pentru iesirea din aceasta situatie grava exista, dar în masura insuficienta. Strategia de restructurare a siderurgiei românesti însusita de Guvern cuprinde o serie de elemente importante menite sa aduca în final aceasta ramura la un nivel comparabil cu cel din tarile dezvoltate.

Siderurgia are nevoie pâna în anul 2002 de 2.645 milioane dolari pentru modernizare si restructurare, defalcati pe surse astfel:

Tabelul 11
Table 11

	Mil.dolari	%
Total	2645	100,0
din care:		
- surse proprii ale agentilor economici	1081	41,0
- credite bancare interne si externe	910	35,0
- investitii directe de capital strain	490	18,0
- buget	165	6,0

Pâna în prezent (iunie 1996) situatia principalelor actiuni de modernizare se prezinta dupa cum urmeaza:

Tabelul 12
Table 12

	Total mil.dolari	din care credite externe, mil.dolari
1. Puse în functiune	19,0	8,6
2. În curs de montaj	232,0	124,6
3. În analiza	248,0	...

La datele prezentate anterior trebuie sa se tina seama de eventualele marimi de intrare ale unui model matematic de optimizare a fluxurilor integrate si informatii existente în literatura de specialitate referitoare la evolutia productiei de otel în principalele tari producatoare, evolutia ponderii turnarii continue în tarile avansate, ponderea diverselor procedee de elaborare a otelului, precum si evolutia productiei de otel brut a ultimului an aflat în statistica, anul 1996.

Bibliografie

[1] **A. Aitgeld, Ch. Schneider:** Otel 2000. Thyssen Technische Berichte, nr.1, 1992, p.1

[2] **M. Aroseti:** Managementul productiei. Steel Technology International, 1992

[3] Anuare statistice ale României, 1994-1996

[4] **J. E. Van Buuren:** Production Management on a World Competitive Basis. Material prezentat la Simpozionul din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[5] **J. P. Birat:** Evolutia industriei otelului pâna în anul 2020. Steel Times, Anglia, 1996, nr.4, p.136

[6] Buletinul anual al statisticilor europene privind otelul - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva 1995

[7] BSCOS - Restructurarea siderurgiei britanice, 1990

[8] Ce este de facut cu industria otelului în lume. Steel Times, Anglia, nr.4, 1996, p.127

[9] Commission de Comunautees Europeenes, 7 mai 1990

[10] Dezvoltarea tehnologica în industria siderurgica japoneza în timpul reconstructiei sale postbelice. ISIJ, Japonia, 1993

[11] **Davy - Clecim:** Automatizarea proceselor, 1996

[12] Documentatie a Comisiei Europene a Otelului, ONU, Geneva, 1996, privind procesul de privatizare

[13] Economia României. Secolul XX. Academia Româna. Institutul National de Cercetari Economice. Editura Academiei României, 1991

[14] **J. P. Francois:** Noua instalatie de curent continuu pentru producerea otelului la Unimetal Grandrange. M.P.Z. International, Germania, nr.1, 1996, p.40

[15] **C. Gilbert:** Integrated Computer Systems in Steel Plants - a Key to Competitive Advantage in the 1990's. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[16] **C. Gilbert:** Computer Systems. An Essential Ingredient for Achieving Business Success. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[17] **C. Gilbert:** Information Technology - a Competitive Edge for Steel. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[18] **C. Gilbert:** Computer Systems, Practical Recommendations for the Steel Executive. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25- 27.10.1995

[19] **M. Genet:** Luplace Conseil. Steel Industry 2000

[20] **W. Hogan:** Uzina siderurgica a secolului XXI. Steel Technology International

[21] I.R.I. din 1933 pâna în prezent. Documentátie fara autor

[22] Japonia - recesiune sau criza de structura. Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1995, p.99

[23] Enciclopedia Conducerii Intreprinderii. Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1981

[24] **Rodney Mott s.a.:** Instalatia CST a firmei Nucor de la Hickmann. Informare SMS METFC, Dusseldorf, 20-22.06.1994

[25] **Munteanu, V, s.a.:** Optimizarea fluxurilor de productie în scopul minimizarii costurilor de fabricatie. Buletinul IRSID, 1997, vol.V, p.23

[26] **P. Nennen Kamp:** Economia mondiala la rascruce. Metallurgical Plant International, Germania, nr 1, 1993, p.22

[27] **Nicolescu, O ., Verbancu, I.:** Management. Ed. Economica, Bucuresti, 1995

[28] OECD. Industria siderurgica în anul 1989

[29] Piata otelului în 1994 si perspective pentru anul 1995 - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[30] **AES Pengelly:** Viitorul otelului. Perspectiva otelului în noul mileniu. Iron and Steel International, 1996, p.5 - 8

[31] **A. Patuzzi:** Punct de vedere Voest Alpine privind impactul noilor tehnologii asupra proceselor de restructurare din siderurgia europeana. Bruxelles, 9-10.11.1995

[32] Restructurarea SIDEX. Material prezentat la simpozionul desfasurat în iunie 1996 la Galati

[33] **Radu, I.:** Informatica manageriala. Ed. Economica, Bucuresti, 1996

[34] **K. Stahler:** Strategia anului 2000 - orientarea structurala a întreprinderilor care fabrica în principal produse plate. Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1996, p.50

[35] Schimbari structurale în consumul si comertului cu otel pentru anul 1994. Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[36] Statisticile comertului mondial cu otel - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[37] **Suheyla, Aydin, s.a.:** Siderurgia turca. Privire retrospectiva analitica, tendinte, economie. Steel World, Anglia, nr.1, 1996, p.95

[38] **J. R. Stubbles:** The Status of the U.S. Steel Industry. Steel World, Anglia, nr 1, 1996, p.103

[39] **C. Scortea:** Propuneri pentru programul de guvernare 1996-2000. Masa rotunda organizata de CDR, 29.08.1996

[40] ȘIDEX. Propuneri business plan

[41] C. Scortea: Siderurgia româneasca. Trecut, prezent si viitor. Metalurgia, 1996

[42] **Sandu, F., Radu, N.:** Stadiul restructurarii si modernizarii la SIDEX. Buletinul IRSID, nr.4, 1996, p.1

[43] U.S. Steel - AISE. The making, Shaping and Treating of Steel, editia a 10-a, 1985

[44] **R. Wintrell:** De ce Corex. Ironmaking Conference, 1992, Toronto

ÎNCERCARI DE OPTIMIZARE A CONEXIUNILOR ERE (ENVIRONMENT-RECICLARE-ENERGIE) CU AJUTORUL ELEMENTELOR DIN TEORIA SISTEMELOR

TESTS FOR THE OPTIMIZATION OF ERE CONNECTIONS (ENVIRONMENT-RECYCLING-ENERGY) BY MEANS OF THE ELEMENTS FROM THE SYSTEMS THEORY

A. Nicolae, D. Constantinescu, Mirela Sohaciu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

I. Melinte, Mihaela Teaca - S.C. I.C.E.M. S.A. Bucuresti

Cuvinte cheie: mediu înconjurator, reciclare,energie, teoria sistemelor
Key words: environment, recycling, energy, systems theory

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.ing. A. Nicolae

Devine necesar ca pentru optimizarea conducerii macrosistemelor metalurgice sa se analizeze conexiunile între sistemele "environment, materiale reciclate, energie", care formeaza complexul ERE.

Este expusa pe scurt metodologia pentru stabilirea functiilor de transfer pentru binomul ENE-ECO.

Sunt prezentate rezultatele aplicarii la cuptoarele metalurgice a unui program elaborat de autori

In order to optimize the metalurgical macrosystems it is necessary to analyse the connections between the systems "environment, recycled materials, energy" that form the ERE complex.

It is summarised the method for the establishment of the transfer functions for the ENE-ECO binom.

The results of a programme performed by the authors at the utilization in the metallurgical furnaces are presented.

Complexul format din componentele "environment, reciclare, energie", reprezinta pentru industria siderurgica dimensiunile unui macrosistem care în continuare va fi descris la modul general. Pentru început, se admite ca acest complex este reprezentat de mediul metalurgic (MM) ce functioneaza pe baza optimizarii corelatiilor existente între mai multe sisteme definite astfel:

- transformarile materiilor prime si materialelor prin procese metalurgice reprezinta sistemul "fluxuri de materiale" (M); pentru cuptoarele cu combustie traseele sunt parcurse de gazele de ardere evacuate (g.a.); acestea transporta materiale secundare (m.s.) care dupa epurare pot fi recirculate (m.r.) în cadrul (MM);
- transformarile surselor energetice în procesele industriale metalurgice sunt incluse în conturul sistemului "fluxuri energetice" (EN); entalpia transportata de g.a. poate fi recirculata sub forma de surse energetice secundare (s.e.s.);
- deoarece importanta ecologizarii si reciclarii este primordiala, se admite ca transformarile pier-

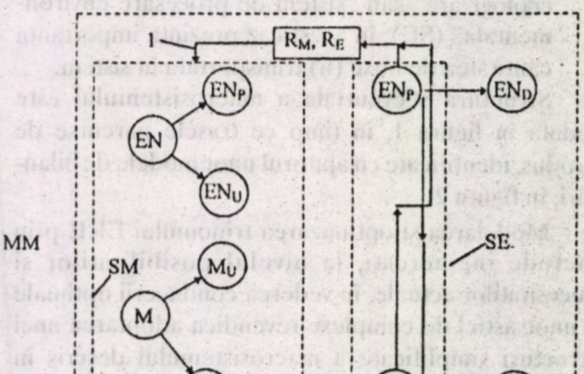


Fig. 1

Structura macrosistemului reprezentat de mediul metalurgic
Structure of the macrosystem represented by the metallurgical environment

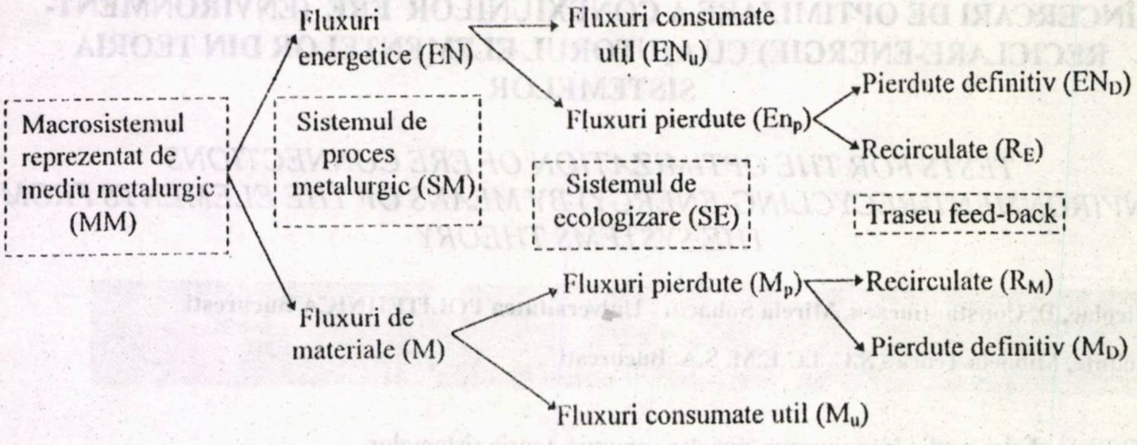

Macrosistemul reprezentat de mediu metalurgic (MM)
Fluxuri energetice (EN)
Sistemul de proces metalurgic (SM)
Fluxuri de materiale (M)
Fluxuri consumate util (EN$_u$)
Fluxuri pierdute (En$_p$)
Pierdute definitiv (EN$_D$)
Recirculate (R$_E$)
Sistemul de ecologizare (SE)
Traseu feed-back
Fluxuri pierdute (M$_p$)
Recirculate (R$_M$)
Pierdute definitiv (M$_D$)
Fluxuri consumate util (M$_u$)

Fig. 2

Trasee parcurse de produs în conturul complexului de sistem metalurgic
Routes of the products in the metallurgical system

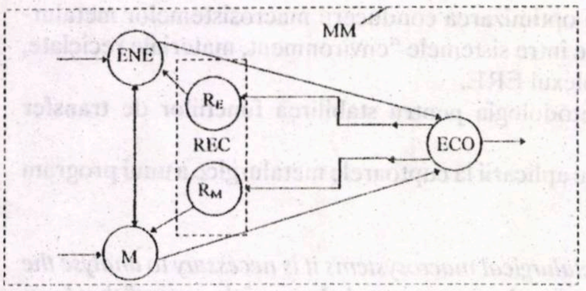

MM
ENE
R$_E$
REC
R$_M$
ECO
M

Fig. 3

Structura simplificata ECO-REC-ENE (ERE)
Simplified structure of ECO-REC-ENE (ERE)

derilor rezultate ca iesiri din celelalte sisteme au loc într-un contur care are dimensiunea unui sistem de sine statator numit "sistem de ecologizare" sau "sistem de procesare environmentala" (SE); în acest caz prezinta importanta cantitatea de noxe (n) transportata în sistem.

Structura secventiala a macrosistemului este redata în figura 1, în timp ce traseele parcurse de produs, identificate cu ajutorul unor modele de bilanturi, în figura 2.

Modelarea si optimizarea trinomului ERE prin metode ingineresti, la nivelul posibilitatilor si necesitatilor actuale, în vederea conducerii optimale a unor astfel de complexe revendica adoptarea unei structuri simplificate a macrosistemului descris în figura 1, care în fond reprezinta corelatii supercomplicate de tip MERE.

Astfel, în baza structurii desenate în figura 3, în continuare se va considera ca în conturul macrosistemului MM prezinta interes primordial corelatiile dintre urmatoarele sisteme:

- sistemul ENE (EN sau E_2), care contureaza transformarile surselor energetice necesare proceselor metalurgice;
- sistemul ECO (SE sau E_1), în care are loc procesarea environmentala a iesirilor poluante din ENE si M;
- sistemul REC (R), în care sunt incluse transformarile pe trasee de reciclare (recirculare, revalorificare) simbolizate cu R_E pentru recircularea surselor energetice secundare si cu R_M pentru reciclarea materialelor secundare.

Simplificarea, în sensul amânarii analizarii corelatiilor cu M, poate fi admisa daca se convine ca procesul metalurgic propriu-zis M, ca flux al transformarilor de materiale, constituie premisa apriori cunoscuta.

Pe lânga simbolizarile ECO-REC-ENE (ERE), ceea ce înseamna trinomul "ecologie-reciclare-energie", autorii recomanda si formularea ENV-REC-ENE (ERE) având semnificatia "environment-reciclare-energie" cu conditia ca termenul englezesc "environment" sa fie acceptat ca atare în terminologia tehnica româneasca.

Pentru conducerea si reglarea automata a macrosistemului MM alcatuit din binomurile (ECO-REC), (ENE-REC) si (ECO-ENE) se vor avea în vedere urmatoarele:

- Schema bloc a SRA pentru sisteme cu procese metalurgice poluante si recuperative are forma

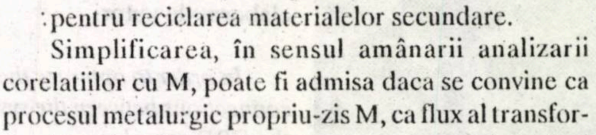

p(t)
EP
x(t)
C
Δ E$_c$(t)
R$_E$
W(t)
P
E$_c$(t)
E$_{ct}$(t)
E$_{cm}$(t)
r(t)

Fig. 4

Schema bloc a SRA pentru un proces metalurgic cu reciclare si poluare
Block scheme of SRA for a metallurgical process with recycling and polution

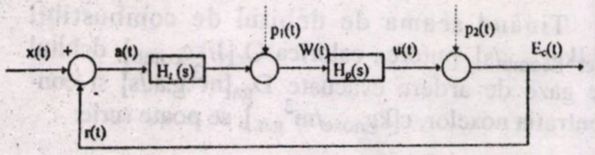


Fig. 5

Schema bloc cu functii de transfer: 1 - traseu de consumuri în conditii de destabilizare; 2 - traseu informational privind reglarea, autoreglarea si conservarea
Block scheme with transfer functions: 1 - consumption route in unsteadly conditions: 2 - informative route regarding adjustment, self adjustment and preservation

prezentata în figura 4, în care:

- P este procesul condus; el înglobeaza procesul tehnologic PT, elementul de executie EE si elementul de masurare (traductor), MT;
- pentru procese metalurgice recuperative si poluante, marimile de conducere w(t) reprezinta marimi de natura energetica (debite de combustibili si puteri electrice etc), sau cantitati de materiale; concret, ele se stabilesc pe baza bilantului energetic si a bilantului de materiale;
- marimile perturbatoare p(t) pot fi, de exemplu, parametri atmosferici, vibratii, oscilatii, impuritati materiale etc.;
- indicatorii de iesire $E_c(t)$ trebuie definiti pentru fiecare caz; este posibila astfel utilizarea urmatoarelor marimi:
  - ¤ indicatorul energetic de iesire reprezentat prin entalpia I(t) transportata pe fluxurile energetice în unitatea de timp $[J/m^2_{g.a.} \cdot s]$ sau puterea termica $P_t(t)$, $[W/m^3_{g.a.}]$;
  - ¤ indicatorul de materiale (de substanta) sau, exprimat altfel, indicatorul substantial de iesire definit prin debitul masic de materiale transportate $D_{m.s.}(t)$, [kg.m.s/s] sau $D_{m.r.}(t)$, [kg.m.r/s];
  - ¤ indicatorul ecologic de iesire reprezentat de concentratia noxelor c(t), $[kg.n/m^3_{g.a.}]$, sau debitul de noxe $D_n(t)$,[kg.n/s].

Cu observatia ca fiecare dintre acesti indicatori este specific pentru unul din sistemele ENE, REC (sau M), respectiv ECO, trebuie retinut ca pentru analiza conexiunilor din conturul ERE trebuie definiti indicatori de iesire complecsi, ca de exemplu, indicatorul ecologico-energetic de iesire pentru conexiunea ECO- ENE.

Se observa ca starea indicatorului $E_c(t)$ este influentata din exterior prin w(t) si p(t);

- se vor utiliza de asemenea: indicatori de referinta $E_{ci}(t) \equiv x(t)$ ce actioneaza prin elementul de prescriere EP si elementul de comparare C si indicatori de apreciere $\tilde{E}_c(t) = w(t) - E_c(t)$;
- prin prelucrarea dinamica a marimii de actionare $a(t) \equiv \Delta E_c(t) = E_{ci}(t) - E_{cm}(t)$, regulatorul R_g elaboreaza marimea de comanda w(t) potrivit unei dependente:

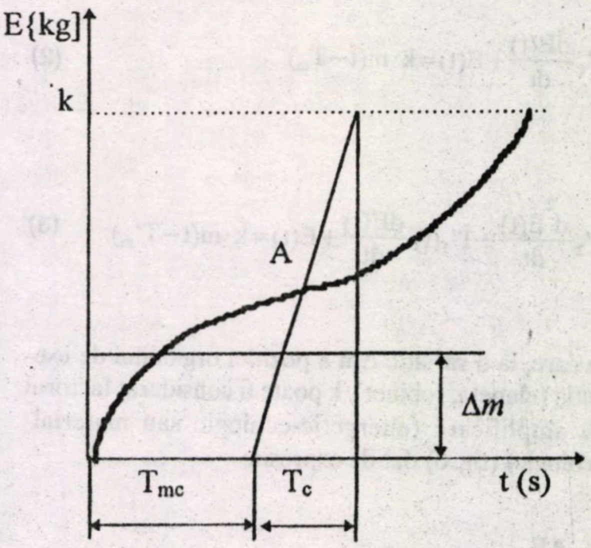


Fig. 6

Raspunsul indiceal echivalent ecologico-material sau energetico-ecologic pentru un cuptor metalurgic
Equivalent index answer ecological-material and power-ecological for a metallurgical furnace

$$w(t) = f[a(t)] \quad (1)$$

numite lege de reglare sau algoritm de reglare.

- Pentru a defini mai complet algoritmul de reglare, schema bloc din figura 4 se înlocuieste cu cea din figura 5, în care:
  - procesul si regulatorul apar prin functiile de transfer $H_r(s)$ si $H_p(s)$;
  - perturbatiile p(t) sunt de tip aditiv si pot actiona intermediar la intrarea în proces, $p_1(t)$, sau la iesire, $p_2(t)$.
- Functia de transfer $H_r(s)$ determina tipul regulatorului, iar functia de transfer $H_p(s)$ stabileste corelatii $E_c(t) \rightarrow M(t)$ adica, în cadrul macrosistemului MM, corelatii între parametri de mediu si parametri ai sistemelor ENE si REC.

În cele ce urmeaza se vor prezenta operatiile necesare pentru determinarea functiilor de transfer în cazul unui proces tehnologic metalurgic realizat într-un cuptor de încalzire (la temperatura T) care se comporta ca un element linear.

În regim dinamic, functionarea cuptorului din punct de vedere ecologic si al reciclarii este descrisa de ecuatii diferentiale de ordinul 1 cu timp mort (2) sau de ordinul 2 cu supraamortizare (3):

$$T'_1 \frac{dE(t)}{dt} + E(t) = k \cdot m(t - T_m) \qquad (2)$$

$$T'_2 \frac{d^2E(t)}{dt} + T'_1(t) \frac{dE(t)}{dt} + E(t) = k \cdot m(t - T'_m) \qquad (3)$$

în care, la o variatie Δm a pozitiei organului de executie (clapeta, robinet), k poate fi considerat factorul de amplificare (energetic-ecologic sau material-ecologic) (fig. 6) dat de expresia:

$$k = \frac{\Delta E}{\Delta m} \qquad (4)$$

În aceasta lucrare sunt prezentate unele aprecieri privind cazul (ENE-ECO).

Pentru canalul (ENE-ECO) optimizarea proceselor din sistemul ENE (de exemplu, arderea combustibilului într-un cuptor metalurgic) în functie de parametrii de mediu ai sistemului ECO se rezolva greu prin metoda experimentala, deoarece ridicarea curbelor E = f(t,T) sau k = f(t,T) presupune un numar mare de masuratori.

Folosind informatiile existente în literatura de specialitate autorii au conceput un model matematic si un program de calcul pentru optimizarea indicatorilor energetici (parametrii arderii combustibilului în sistemul ENE) în functie de indicatorii de mediu dati de sistemul ECO.

Datele de intrare ale programului se refera la constante termofizice, parametri constructivi, parametri functionali ai instalatiei de ardere, iar datele de iesire, la indicatori energetici ai arderii, parametri ecologici ai arderii si parametri de trans (5) ai proceselor de ardere. Acestia din urma au fost definiti astfel:

Factorul de emisie energo-ecologic:

— Factorul de emisie:

$k_{ee} = D_n/P_t$ = debitul de noxe/puterea termica a instalatiei = $[kg_{noxa}/s]/[W] = [kg_{noxa}]/[J]$ (6)

$e = E/C$ = cantitatea de noxe/productia cuptorului = $[kg_{noxe}]/[kg_{material}]$

Tinând seama de debitul de combustibil $D_c[kg_{comb}/s]$, puterea calorica $Q_c[J/kg_{comb}]$, debitul de gaze de ardere evacuate $D_{ga}[m^3.g.a./s]$ si concentratia noxelor, $c[kg_{noxe}/m^3_{g.a.}]$, se poate scrie:

$$k_{ee} = \frac{c \cdot D_{g.a.}}{D_c Q_c} \qquad (7)$$

— Factorul de conversie, f_{Br}:

f_{Br} = debitul de gaze arse/puterea termica a instalatiei = $D_{g.a.}/P_t = [m_{g.a.}]/[J]$ **(8)**

Pentru stabilirea algoritmilor de reglare este necesara definirea functiilor de transfer. Având în vedere ca parametrii D_c, $D_{g.a.}$ si D_n sunt variabili în timp, autorii au lucrat cu urmatoarele functii de transfer:

a) $k_{ee}(t) = D_n(t)/D_c(t).Q_c$ **(8)**

b) $F_{br}(t) = D_{g.a.}(t)/D_c(t).Q_c$ **(9)**

Pe baza functiilor de transfer algoritmul de reglare va impune sistemului de comanda si control pentru debitele optime de combustibil, D_c, si de aer D_a.

Prin alegerea domeniului optim de functionare, cu ajutorul acestei metode se poate reduce consumul de combustibil cu cca 8% si emisiile poluante cu cca 30%.

Bibliografie

[1] **Ionescu V.:** *Teoria sistemelor.* E.D.P. Bucuresti, 1985

[2] **Melinte I.:** *Corelatia parametri ecologie-energie.* A 3-a Conf. Nat. Met., Bucuresti, 1996

[3] **Nicolae A.:** *Integrala ERE.* A 3-a Conf. Nat. Met., Bucuresti, 1996

[4] **Leslie Sloss:** *Nitrogen Oxides Control Technology Fact Book.* Park Ridge, New Jersey, 1995

[5] **Flamme M., Kreuer H.:** *Aproximation der Nox.* In: Gas Warne Int, 1989, nr. 38, p. 28

[6] **Heath W. S.:** *A System Executive for Real-Time.* M.P., IEEE Micro, 1984

[7] **Oprescu I.:** *Controlul, comanda si reglarea automata a parametrilor.* Lit. U.P.B., Bucuresti, 1996

CONSIDERATII ECOLOGICE LA PROCESAREA PRIN FORJARE

ECOLOGICAL CONSIDERATIONS REGARDING THE PROCESSING BY FORGING

Prof.dr.ing. S. Badea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

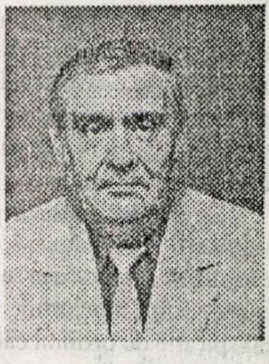
Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat

Sef lucr.ing. N. Ghiban - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 574

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dr.ing. S. Dimitriu



Prof.dr.ing. S. Badea

Mediul de lucru din sectiile de forja ca si modul de organizare a procesului tehnologic au implicatii directe asupra factorilor economici ai activitatii productive actionând asupra fondului fizic si de sanatate al muncitorilor.

Factorii care includ temperatura definiti ca factori termici, sunt cei care influenteaza direct caracterul termic al mediului. Prin intermediul lor se poate determina starea de echilibru sau dezechilibru dintre eliberarea calorica a muncitorilor si actiunea termica a mediului asupra acestora. Alti factori de influenta cum sunt puritatea aerului, iluminarea si zgomotul se numesc si factori igienici. Microclimatul trebuie controlat temporar si verificate toate conditiile în vederea maririi productivitatii.

Working conditions from the forging shop and organization mode for the technological process have direct implications on the economical factors of the productive activity on physical and workers health fund.

The factors that include the temperature defined as thermal factors, are these that directly influence the thermal character of the environment.

By means of their help can be determined the equilibrium state and unequilibrium state between the caloric release of the workers and the thermal action of the environment on them. The other influence factors as air purity, light and noise are named hygienic factors. The microclimate must be temporary controlled and all the conditions must be checked in order to obtain the increase of the productivity.

Mediul de lucru din sectiile de forja are o influenta covârsitoare asupra activitatii personalului care deserveste direct procesul tehnologic. Un studiu poate demonstra ca atât mediul cât si modul de organizare a procesului tehnologic au implicatii directe asupra factorilor economici ai activitatii productive, actionând asupra fondului fizic si de sanatate al muncitorilor.

Mediul de lucru este cel care determina conditiile de munca astfel încât acestea sa garanteze sanatatea personalului fara riscul îmbolnavirii acestuia. Factorii prin care se poate actiona în acest sens sunt: temperatura mediului, temperatura peretilor si a obiectelor care înconjoara sectia, umiditatea aerului, viteza curentilor, gradul de puritate a aerului, iluminarea, culoarea obiectelor ce înconjoara locul de munca si zgomotul. La acesti factori exteriori se mai pot adauga cei legati de personal, si anume: constitutia fizica si capacitatea de munca a indivizilor, posibilitatea organismului lucratorilor de a se aclimatiza. Acesti din urma factori sunt mai greu de masurat tehnic exact, fapt pentru care în prezentele consideratii vor fi analizati doar cei asupra carora se poate interveni direct. În acest context factorii care includ temperatura pot fi definiti ca factori termici, ei fiind cei care influenteaza direct caracterul termic al mediului. Prin intermediul lor se poate determina starea de echilibru sau dezechilibru dintre eliberarea calorica a muncitorilor si actiunea termica a mediului asupra acestora. Factori ca puritatea aerului, iluminarea si zgomotul pot fi numiti factori igenici.

Din punct de vedere fizic, munca forjorilor se caracterizeaza ca una de solicitare medie prin care se elimina 170...220 kcal/h. Munca fizica prestata de lucratori provoaca o cantitate de caldura care, însumata cu cea a mediului înconjurator, actioneaza direct asupra rezultatelor ce se obtin în procesul de productie.

Sursele termice care actioneaza asupra organismului uman sunt: caldura provenita prin eliberarea de calorii proprii, caldura necesara termoreglarii, caldura captata de corp din mediul înconjurator prin convectie si radiatie.

Pentru mentinerea unui confort caloric al organismului trebuie ca temperatura interna a corpului, care este de aproximativ 37°C, sa se mentina constanta prin reglarea chimica si fizica. Din aceste considerente temperatura superficiala a corpului trebuie sa fie cu 3...4°C mai mica. Când temperatura mediului în care se afla corpul omenesc este între 28 si 35°C, caldura suplimentara dezvoltata de corp nu poate fi eliminata prin convectie si radiatie de catre suprafata corpului si astfel se produce transpiratia. Transpiratia se evapora si prin aceasta caldura suplimentara se detaseaza de corp.

Din totalul caldurii produse de organism prin evaporare se elimina doar 20...30%. Atunci când temperatura mediului este mai mare decât temperatura corpului, din organism se elimina transpiratie de ordinul câtorva kilograme pe ora. Din toata transpiratia o parte actioneaza asupra racirii corpului prin evaporare (70...80%), iar restul se scurge.

În comparatie cu caldura primita prin convectie de catre corp, caldura primita prin radiatie de la produsele metalice încalzite are o actiune fiziologica. Radiatiile pot actiona cu diferite lungimi de unda, si anume:

- 3...5 microni corespunzator unor lungimi de unda mari;
- 1...1,5 microni corespunzator unor lungimi de unda mici.

Radiatiile cu lungimi de unda mari, date de semifabricate si piese încalzite pâna la sute de grade, patrund adânc sub piele si nu provoaca o transpiratie esentiala. Radiatiile cu lungimi de unda mici sunt radiatii infrarosii provocate de semifabricate si piese încalzite între 500 si 1000°C. Ele patrund pe adâncimi de câtiva centimetri sub piele, dând o senzatie placuta.

Echilibrul termic dintre individ si mediu poate fi evidentiat de o ecuatie de bilant termic care presupune ca suma dintre caldura radiata de forjor si cea provenita de la semifabricate si piese incandescente sa fie egala cu cea dintre caldura transmisa prin radiatia mediului, cea circulata în mediu si cea provenita din evaporarea transpiratiei.

Pentru controlul permanent al conditiilor termice de echilibru este necesar ca la locul de munca sa se masoare temperatura suprafetei îmbracamintei muncitorului, a aerului înconjurator, presiunea partiala a umiditatii mediului înconjurator, viteza de circulatie a aerului în mediu si cantitatea de caldura provenita de la semifabricate si piesele incandescente.

Iluminarea locului de munca joaca un rol important pentru asigurarea unui randament ridicat al muncii. În acest sens trebuie sa fie redusa oboseala ochilor, sa fie eliminata orbirea si sa se asigure o stralucire corecta a câmpului vizual. Pentru ca iluminarea sa fie corecta trebuie sa fie îndeplinite urmatoarele doua conditii, pentru o iluminare de minimum 160 Lx:

- fluxul luminos în lumeni sa fie de cel putin 20% din cel dat de sursa de iluminare, ceea ce corespunde unei ecranari de 0,2%;
- intensitatea luminoasa în umbra sa nu fie mai mica de 20% din iluminarea totala impusa, ceea ce corespunde unei ecranari de 0,8.

Zgomotul prin sunetele ce actioneaza neplacut asupra auzului influenteaza nefavorabil productivitatea si sanatatea indivizilor înrautatind auzul si nervozitatea, determinând dureri de cap si reactii de agitatie. Cercetarile arata ca rezistenta la auz depinde de starea organelor auditive, de vârsta indivizilor si de durata muncii efectuate în mediu zgomotos. Se poate spune în general ca:

- zgomotele înregistrate cu întreruperi sunt mai daunatoare decât cele înregistrate constant;
- zgomotele stridente provoaca afectiuni de auz mai pregnant decât cele cu tonalitati joase;
- zgomotele actioneaza prin sunete de prejudiciu si prin vibratii.

Toate zgomotele, indiferent de tipul lor, trebuie limitate la pragul de audiere normal, de maximum 85 dB. Acest prag se dovedeste a asigura ocrotirea sanatatii indivizilor.

În sectiile de forje unde se lucreaza cu forte dinamice numite si de soc, trebuie avut în vedere ca acestea produc zgomote care actioneaza asupra sistemului vascular nervos al extremitatilor, iar la frecvente înalte si amplitudini ridicate are actiuni si asupra articulatiilor si oaselor.

Gradul de puritate a aerului este dat de substantele daunatoare continute în mediu de tipul CO_2, CO, benzopirin si acrolein, care sunt cancerigene. Îndepartarea sau micsorarea acestor substante din aerul atmosferic trebuie realizata prin ventilatii naturale sau artificiale, o data cu mentinerea unei temperaturi corespunzatoare mediului. Microclimatul poate fi reglat prin controlul temperaturii aerului, al temperaturilor suprafetelor înconjuratoare, al umiditatii relative, al vitezei curentilor si al intensitatii radiatiei.

Limitele maxime admise pentru impuritatile daunatoare ce se pot afla în mediul forjelor sunt:

- oxidul de carbon, maximum 30 mg/m^3; peste

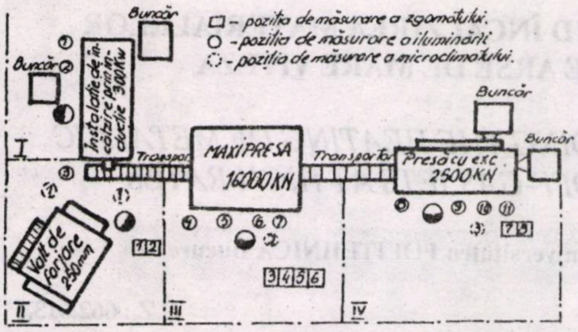

Buncăr
□ - poziția de măsurare a zgomotului.
○ - poziția de măsurare a iluminării
◌ - poziția de măsurare a microclimatului.
Buncăr
Instalație de încălzire prin inducție 300Kw
Buncăr
Buncăr
I
Transport
MAXIPRESA 16000 KN
Transportor
Presă cu exc. 2500 KN
Valț de forjare 250mm
II
III
IV
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
1 2
3 4 5 6
7 8

Fig. 1

Schema ce sugereaza locurile unde se impun masuratori ale zgomotului, iluminatului si microclimatului într-o sectie de forja

Diagram that suggests the places where noise, lighting and microclimate measurements are imposed in a forging shop

aceasta valoare blocheaza hemoglobina în sânge, provocând în prima faza nervozitatea;

- bioxidul de carbon - maximum 9000 mg/m^3;
- benzopirin - în orice limite este cancerigen;
- acrolein - maximum 0,5 mg/m^3; peste aceasta limita provoaca iritare.

Indicatiile igienei muncii arata ca în cadrul sectiilor unde se elimina 170...220 Kcal/h, om ventilatia mediului trebuie sa asigure o circulatie a aerului de 35 Nm^3/h,om.

Din punctul de vedere al organizarii locurilor de munca din sectiile de forja, resursele stiintifice de care dispun acestea trebuie sa asigure eforturi minime pentru muncitori si medii care sa actioneze favorabil asupra acestora. Elementele ce trebuie avute în vedere sunt: organizarea pe ansamblu si dotarea cu utilaje si instalatii, randamentul fortei de munca pe faze si operatii tehnologice, microclimatul si solicitarile fizice la care sunt supusi muncitorii. Toate aceste elemente pot fi analizate prin prisma respectarii ordinii logice a operatiilor din procesul tehnologic, a timpului folosit de fiecare muncitor, a utilizarii mijloacelor de mecanizare si a parametrilor tehnologici de executie a operatiilor.

În ceea ce priveste optimizarea activitatii de procesare tinând seama de considerentele ecologice, în cele ce urmeaza se prezinta modul de analiza a problematicii pe un exemplu concret al unui agregat de matritare compus din instalatie de încalzire de medie frecventa, valt de preforjare, maxipresa de matritare si presa cu excentric pentru debavurare-perforare. Spatiile aferente zonelor functionale sunt notate si împartite simbolic de la I la IV. Echipa de lucru se compune din patru muncitori care se rotesc periodic de la un loc de munca la altul. Pentru realizarea procesului tehnologic al unui produs a rezultat ca 30,8% din timpul operational reprezinta activitatea de la maxipresa si 61% la presa de debavurare-perforare. Încalzirea nu este considerata pentru ca timpul operational tinde spre zero.

Conditiile privind solicitarea fizica redusa pâna la medie a muncitorilor impune: alimentarea mecanizata a spatiilor de lucru ale instalatiei de încalzire, ale valtului de forjare si ale preselor precum si evacuarea din aceste spatii; controlul vizual al procesului trebuie sa se faca cu o pozitie comoda a corpului, spatiul de lucru în care manevrele se fac manual sa fie într-un plan care sa nu duca la solicitari exagerate muncitorul; ventilele electromagnetice si orice mijloc care produce zgomot prin functionare se vor acoperi cu casete fonic închise.

Organizatoric, locul de munca trebuie sa corespunda urmatoarelor cerinte:

- fluxul materiei prime, al semifabricatelor si produselor sa fie fluent si în ordinea logica a procesarii cursive;
- manipularea sa fie minima manual, predominând cea mecanizata cu transportoare si manipulatoare;
- spatiul de deservire sa asigure miscari comode.

Daca toate conditiile enuntate din punct de vedere ecologic si organizatoric sunt respectate, timpii operationali vor avea valori care maresc productivitatea, iar îmbolnavirile profesionale vor fi evitate, mentinându-se o stare buna de sanatate a celor ce muncesc direct în procesul de fabricatie prin forjare.

Microclimatul va trebui controlat si de asemenea verificate celelalte conditii. În schema prezentata ca exemplu (fig.1) se sugereaza locurile unde se impun masuratori ale zgomotului, iluminatului si microclimatului.

Bibliografie

[1] **Hasek Vladimir s.a.:** *Kovani.* SNTL Praha, 1965
[2] **Oppl L.:** *Veterani v prumyslu.* SNTL Praha, 1957
[3] **Babalov A.F.:** *Localizarea radiatiilor în sectoarele calde.* Metalurghizdat, Moscova, 1961
[4] **Opp L. si Smid K.:** *Aerace kovaren.* Hutnicke listy, nr.12,1964

CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND ÎNCALZIREA MATERIALELOR METALICE ÎN JETURI DE GAZE ARSE DE MARE VITEZA

EXPERIMENTAL RESEARCHES REGARDING THE HEATING OF METALLIC MATERIALS IN THE INSULATION OFF-GAS JETS AT HIGH RATES

Prof. dr. ing. Vasilica Dina, conf. dr. ing. C. Predescu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

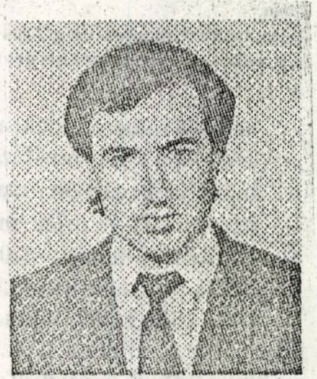
C.Z.: 662.613.5

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof. dr. ing.
Vasilica Dina

Articolul contine noi informatii referitoare la modul de valorificare a potentialului energetic al jeturilor de gaze arse în spatiul de lucru al cuptoarelor cu combustibil, prin tehnici si tehnologii noi, subiect al cercetarilor colectivului de mai sus. Concret, sunt prezentate rezultate ale experimentarilor privind încalzirea unor probe de sectiune patrata, în jeturi de gaze arse de mare viteza (anterior au mai fost publicate rezultate privind încalzirea, în acelasi mod, a unor probe circulare).

Aceasta este înca o etapa parcursa în drumul spre extinderea metodelor la încarcaturi geometric neregulate. Cercetarile sunt în derulare, noi rezultate urmând a fi comunicate ulterior.



Conf. dr. ing.
C. Predescu

This paper contains new information regarding the utilization mode for the energetic potential of the off-gas jets in the working zone at the furnaces with fuels, by new techniques and processes, the subject of the research activity of the authors. Test results are presented for the concrete case regarding the heating of some samples with square cross section, in off-gas jets with high rates (some results regarding the heating of some samples with round cross sections were published previously).

This is another stage in the way through the extension of these methods at charges with geometrical irregularities. Researches are under way, new results are to be published subsequently.

Lucrarea de fata aduce noi informatii referitoare la valorificarea potentialului energetic continut de jeturile de gaze arse dezvoltate în spatiul de lucru al cuptoarelor de încalzire cu combustibil.

În publicatiile anterioare, colectivul care întreprinde cercetari în acest sens a prezentat deja tehnicile abordate, si anume: încalzirea în jeturi de gaze arse de mare viteza cu priza directa (radiala) si cu priza tangentiala (ciclonare). Au fost comunicate aspecte teoretice si rezultate experimentale referitoare la încalzirea unor corpuri metalice de sectiune cilindrica.

Extinderea cercetarilor si la alte geometrii este absolut necesara, pentru a pune bazele teoretice ale noilor tehnici si tehnologii de încalzire mentionate si reprezinta unul din obiectivele importante al activitatii noastre.

■ *PROGRAMUL DE CERCETARE*

În aceasta etapa, cercetarile efectuate pe standul de lucru din laboratorul de "Agregate termice metalurgice" au vizat probe de sectiune rectangulara si s-au desfasurat dupa urmatorul program:

- masurarea duratei de încalzire în jeturi cu priza directa pentru un numar de probe care sa permita evidentierea corecta a aportului convectiei fortate. S-au efectuat experimentari pe probe din diferite tipuri de otel, cu dimensiuni variabile. De asemenea, s-a lucrat si în conditii de modificare a vitezei jeturilor de gaze arse, fie prin modificarea diametrului ajutajului de descarcare (instalatia permite schimbarea cu usurinta a ajutajelor) si mentinerea constanta a debitelor de fluid, fie prin mentinerea constanta a diametrului si modificarea debitului de combustibil, respectiv a celui de aer;

- masurarea duratei de încalzire, în jeturi cu priza tangentiala (ciclonare), în aceleasi conditii mentionate anterior. În plus, aici au fost necesare si experimentari pentru stabilirea locului optim de "atac" al jetului în raport cu axa de simetrie a probei;
- evidentierea fenomenelor de curgere la interfata jet de gaze - proba.

Se mentioneaza faptul ca instalatia de încalzire, în variantele amintite, este deschisa, deci temperaturile mediului de încalzire (a gazelor arse din jurul probelor) sunt mai reduse decât la o instalatie închisa (cuptor) datorita antrenarii de aer rece din jur. De acest lucru se va tine seama la încalzirea acelorasi probe în cuptor clasic, adica se va asigura în spatiul de lucru aceeasi temperatura ca în cazul experimentarilor, pentru ca rezultatele sa poata fi apreciate corect.

În conditiile în care noile tehnici se vor implementa în practica, spatiile de lucru vor fi închise si atunci eficienta procedeului va fi vizibil superioara.

Se mai mentioneaza faptul ca vitezele precizate în diagrame sau luate în calcule sunt cele reale, adica sunt corespunzatoare atât distantei (x) de la ajutaj pâna la confluenta jet-proba, cât si temperaturii din aceasta zona.

Pentru distante $x < 5\ d_o$ viteza în axa jetului se mentine egala cu cea de la iesirea din ajutaj (cu diametrul d_o), în aceste conditii viteza reala a gazelor fiind:

$$w_g = w_{og}(T/T_o)\ [m/s] \qquad (1)$$

Pentru distante $x > 5\ d_o$ viteza în axa jetului scade, iar valoarea sa reala se calculeaza cu expresia:

$$w_g = 6{,}3\ w_{og}(T/T_o)(d_o/x) \quad [m/s] \qquad (2)$$

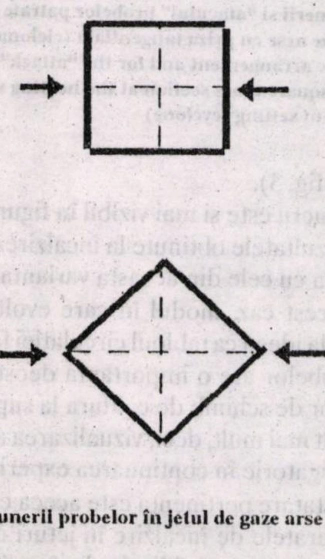


Fig. 1

Schema dispunerii probelor în jetul de gaze arse cu priza directa (radial)
Scheme for the arrangement of the samples in the off gasses jet with straigth setting

■ *PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE*

Experimentarile privind încalzirea unor probe de sectiune patrata în jeturi cu priza directa au parcurs doua cai, si anume: jeturile "ataca" pe muchie sau pe fata, asa cum este schitat în figura 1.

S-au încalzit trei marci de otel la aceeasi temperatura a mediului, rezultatele fiind prezentate

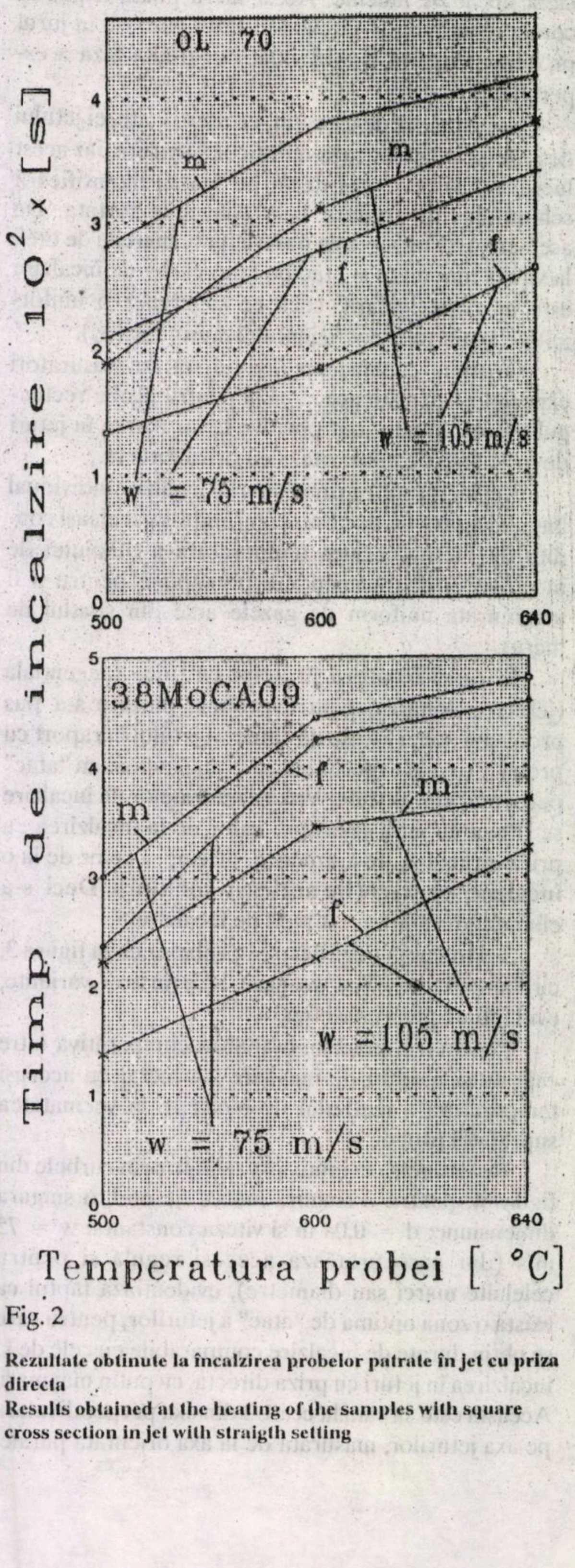


Fig. 2

Rezultate obtinute la încalzirea probelor patrate în jet cu priza directa
Results obtained at the heating of the samples with square cross section in jet with straigth setting

grafic în figura 2, doar pentru o dimensiune a laturii probelor: d = 0,04 m si la aceeasi viteza a jetului. Pentru celelalte dimensiuni (0,03, 0,05 0,06m) rezultatele mentin aceeasi evolutie, la valori ale duratei de încalzire mai reduse (la 0,03) sau mai ridicate (la celelalte).

Concluzia comuna tuturor marcilor de otel este aceea ca "atacul" jetului pe fata probei este mai eficient decât pe muchie. Acest lucru poate fi pus în corelatie cu tabloul circulatiei fazei gazoase în jurul probelor, care va fi evidentiat într-o alta faza a experimentarilor.

Asa cum era de asteptat, cresterea vitezei jetului de gaze arse favorizeaza durata de încalzire, iar acest lucru nu poate fi pus decât pe seama intensificarii schimbului de caldura prin convectie fortata. De asemenea, se observa ca pentru toate marcile de otel, la viteza mai mare si atac pe fata, curba de încalzire este aproape lineara, ceea ce sugereaza o uniformitate avansata a coeficientului convectiv (α_c).

O prima concluzie a acestui set de masuratori experimentale este aceea ca si pentru probe rectangulare rezultatele sunt pozitive la încalzirea în jeturi de gaze arse de mare viteza cu priza directa.

Aceleasi probe urmeaza sa fie încalzite individual într-un cuptor cu flacara, asigurându-se aceleasi conditii de lucru (aceeasi temperatura a mediului de încalzire, proba suspendata pe suporti pentru a fi înconjurata uniform de gazele arse din spatiul de lucru).

În cazul încalzirii în jeturi cu priza tangentiala (jeturi ciclonare), pentru probele patrate s-a pus problema zonei ideale de "atac" a jetului în raport cu proba. Primele experimentari s- au efectuat cu "atac" perpendicular pe fete. Valorile duratelor de încalzire se situau cu mult deasupra celor de la încalzirea cu priza directa si, de asemenea, deasupra celor de la o încalzire clasica (în aceleasi conditii). Deci s-a eliminat din start acest mod de încalzire.

S-a trecut la pozitionarea probelor ca în figura 3, cu "atacul" jeturilor de gaze arse în trei variante, evidentiate pe aceeasi figura.

Pentru a fi posibila o analiza comparativa între cele doua moduri de încalzire s-a lucrat cu aceeasi temperatura a mediului de încalzire în vecinatatea suprafetei probei.

Rezultatele obtinute, prezentate prin curbele din figura 4, pentru o singura marca de otel, o singura dimensiune: d = 0,04 m si viteza constanta: w = 75 m/s (dar care urmeaza aceeasi regula si pentru celelalte marci sau diametre), evidentiaza faptul ca exista o zona optima de "atac" a jeturilor, pentru care se obtin durate de încalzire comparabile cu cele de la încalzirea în jeturi cu priza directa, cu putin mai mari. Aceasta este situata la cca 1/3 din axa perpendiculara pe axa jeturilor, masurata de la axa orientata paralel cu acestea (fig. 3).

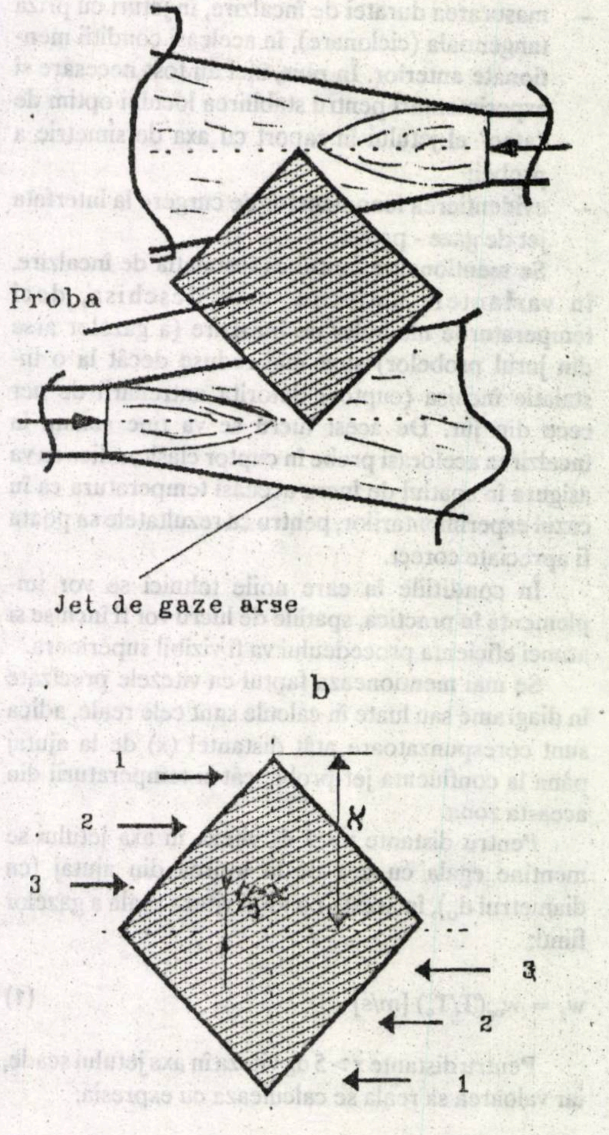


Fig. 3

Schema dispunerii si "atacului" probelor patrate la încalzirea în jeturi de gaze arse cu priza tangentiala (ciclonar)
Scheme for the arrangement and for the "attack" of the samples with square cross section at the heating with off-gas jets with tangent setting (cyclone)

Acest lucru este si mai vizibil în figura 5, unde se compara rezultatele obtinute la încalzirea în jeturi cu priza directa cu cele din aceasta varianta.

Si în acest caz, modul în care evolueaza rezultatele duce la ideea ca tabloul circulatiei fazei gazoase în jurul probelor are o importanta deosebita asupra fenomenelor de schimb de caldura la suprafata acestora. Cu atât mai mult, deci, vizualizarea acestora este absolut obligatorie în continuarea experimentarilor.

O constatare pertinenta este aceea ca, în conditii identice, duratele de încalzire în jeturi cu priza tangentiala sunt putin mai ridicate decât cele obtinute la încalzirea în jeturi cu priza directa. Acest fapt

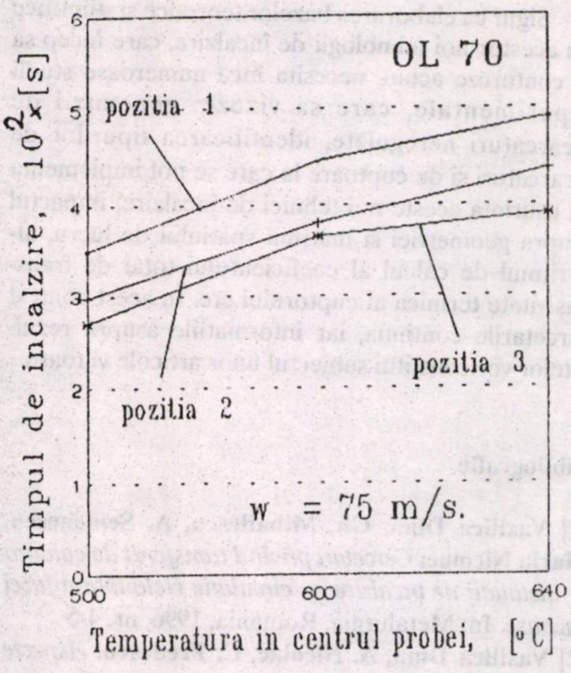


Fig. 4

Rezultate obtinute la încalzirea în jeturi cu priza tangentiala
Results obtaines at the heating in jets with tangent setting

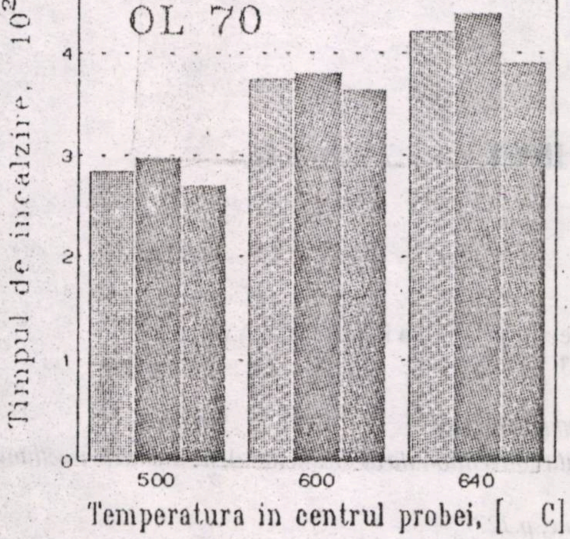


Fig. 5

Analia comparativa a rezultatelor privind durata de incalzire a probelor patrate la încalzirea în cele doua variante
Comparative analysis of the results regarding the heating time for the samples with square cross section at heating in two versions

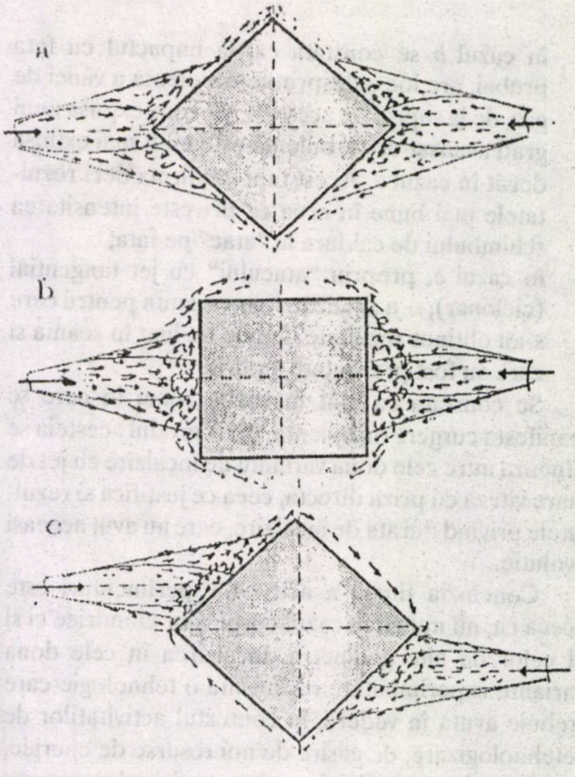


Fig. 6

Tabloul circulatiei fazei gazoase în jurul probelor, la încalzirea în jeturi de gaze arse de mare viteza
Figure of gaseous phase circulation around the samples, for the heating with off-gas jets at high rates

genereaza ideea ca, teoretic, valoarea coeficientului de convectie (α_c) nu se va putea determina cu aceeasi relatie pentru ambele variante.

Evidentierea fenomenelor de curgere în cazurile studiate, în lipsa unui aparat de filmat, a fost posibila injectându-se în jetul de gaze arse (în imediata vecinatate a iesirii acestuia din arzator), a unei cantitati mici de pulbere de azbest. Aceasta, arzând, a colorat jetul si, prin observare repetata cu ochiul liber, s-a vizualizat tabloul circulatiei fazei gazoase în jurul probelor, pentru cazurile studiate.

În figura 6 sunt prezentate tablourile de circulatie pentru "atac" cu jet radial cu priza directa, pe fata si pe muchie, precum si pentru "atac" cu jet tangential.

În finalul acestui grup de experimentari se desprind câteva concluzii interesante, pentru fiecare caz în parte:

- situatia este total diferita fata de cea din cazul corpurilor cilindrice, în ceea ce priveste desprinderea vânei de gaz de pe suprafata probei;
- în cazul *a* desprinderea vânei de gaz are loc dupa traversarea muchiei, la cca 2/3 distanta de la aceasta, chiar pe fetele alaturate muchiei atacate. Zona expusa unei turbulente avansate este foarte redusa ca dimensiune;

- în cazul *b* se constata ca, la impactul cu fata probei, are loc o desprindere violenta a vânei de gaz, de la suprafata acesteia, iar zona expusa unui grad avansat de turbulenta este mult mai extinsa decât în cazul a. Acest fapt confirma deci rezultatele mai bune în ceea ce priveste intensitatea schimbului de caldura la "atac" pe fata;
- în cazul *c*, propriu "atacului" cu jet tangential (ciclonar), s- a analizat doar varianta pentru care s-au obtinut rezultate demne de luat în seama si care au fost prezentate anterior.

Se constata ca atât marimea zonei în care se manifesta curgere turbulenta, cât si gradul acesteia se situeaza între cele doua variante de încalzire cu jet de mare viteza cu priza directa, ceea ce justifica si rezultatele privind durata de încalzire, care au avut aceeasi evolutie.

Concluzia finala a acestor experimentari este aceea ca, nu numai în cazul corpurilor cilindrice ci si al celor de alte geometrii, încalzirea în cele doua variante experimentate reprezinta o tehnologie care trebuie avuta în vedere, în contextul activitatilor de retehnologizare, de gasire de noi resurse de energie, de eficientizare a utilajelor existente si a celor care vor fi proiectate si realizate.

Din acest motiv se considera necesara o abordare teoretico- stiintifica a problematicii noilor tehnici de încalzire, pentru ca finalul acestor cercetari sa se constituie într-un material care sa fie la îndemâna specialistilor (cercetatori, proiectanti sau ingineri în productie), atunci când se va dori aplicarea uneia dintre aceste tehnici de încalzire.

Sigur ca elaborarea bazelor teoretice si stiintifice ale acestor noi tehnologii de încalzire, care încep sa se contureze acum, necesita înca numeroase studii experimentale, care sa vizeze: geoemtrii de încarcaturi neregulate, identificarea tipurilor de încarcaturi si de cuptoare la care se pot implementa cu usurinta aceste noi tehnici de încalzire, impactul asupra geometriei si marimii spatiului de lucru, algoritmul de calcul al coeficientului total de transmisivitate termica al cuptorului etc. În acest context cercetarile continua, iar informatiile asupra rezultatelor vor constitui subiectul unor articole viitoare.

Bibliografie

[1] **Vasilica Dina, Gh. Mihailescu, A. Semenescu, Maria Nicolae:** *Cercetari privind transferul de caldura în instalatii de încalzire cu circulatie ciclonara a fazei gazoase.* In: Metalurgia, România, 1996, nr. 4-5

[2] **Vasilica Dina, A. Nicolae, C. Predescu:** *Aspecte privind intensificarea proceselor termogazodinamice din instalatiile termice metalurgice.* In: Metalurgia, România, 1996, nr. 6-7

[3] **Vasilica Dina, C. Predescu, Ch. Mihailescu:** *Metode clasice de intensificare a schimbului de caldura în cuptoare metalurgice.* In: Metalurgia, România, 1996, nr.6-7

[4] **Vasilica Dina, C. Predescu:** *Aspecte privind unele tehnici si tehnologii neconventionale de utilizare a potentialului energetic secundar rezultat în perimetrul cuptorului.* In: Metalurgia, România, 1996, nr. 8-9

REVISTA REVISTELOR

NRIM CREEP DATA SHEET, *Japonia, 1995, nr.32 A*

- *Materiale, p.1*
- *Suduri, p.2*
  - sudura cu arc imersat (SAW), p.2
  - sudura cu jet de electroni (EBW), p.15
  - sudura cu arc, cu wolfram si cu argon cu gaz protector prin fanta îngusta (GTAW), p.18
- *Proprietatile mecanice la încercari de durata scurta, p.23*
- *Proprietatile pentru încercarea la fluaj, p.39*
- *Rezumatul încercarii rezistentei la rupere la probe de 100 000 h, p.84*
- *Dependenta temperaturii de: 0,2% fata de încercare (limita conventionala de elasticitate), rezistența la tractiune, rezistenta la fluaj, p.91*
- *Distributia duritatii si macrostructurile îmbinarilor sudate, p.127*
- *Microstructurile aliajelor cu continut de As si ale metalelor sudurii, p.135*
- *Suplimente, p.140*
- *Luarea (prelevarea) probelor, p.140*
- *Metoda de încercare, p.141*
- *Extrapolarea datelor de la fluaj, p.142*

CERCETARI PRIVIND DISTRIBUTIA TENSIUNII POSTERIOARE APLICATE LA LAMINAREA LA RECE SI RELATIA DINTRE PLANITATE SI DIFERENTA DE GROSIME A BENZII PE LATIME

RESEARCHES REGARDING THE DISTRIBUTION OF THE HINDER STRESS APPLIED AT COLD ROLLING AND THE RELATIONSHIP BETWEEN FLATNESS AND THE THICKNESS DIFFERENCE ON THE STRIP WIDTH

Sun Deng Yue, R.P. China*

C.Z.: 621.77.016.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

În aceasta lucrare a fost stabilita relatia dintre planitatea si distributia grosimii pe latimea benzii, inclusiv influenta tensiunii posterioare aplicate. Aceste corelatii au fost stabilite pe baza masuratorilor experimentale, a acestor parametrii. Influenta tensiunii posterioare aplicate asupra planitatii este rezolvata si din punct de vedere cantitativ. Relatia obtinuta este importanta pentru îmbunatatirea preciziei de calcul în controlul formei laminatului.

The relationship between flatuess and thickness distribution on the strip width, including the influence of the hinder stress applied, was established in this paper. This correlations were established on the basis of experimental measurements for these parameters. The influence of the hinder stress applied on the flatness it is also quantitative solved. The relationship obtained it is important to improve the calculation accuracy in the control of the rolled product shape.

Tensiunea de laminare si în special distributia tensiunii posterioare aplicate benzii afecteaza atât planitatea acesteia cât si controlul formei benzii pe latime la laminarea la rece. Multi cercetatori au studiat acest fenomen, dar au fost stabilite doar relatii între forma initiala (convexitatea initiala) a benzii, convexitatea cilindrilor de laminare si deformatia elastica a ansamblului elementelor cajei de laminare.

Nu a putut fi luata în considerare însa si influenta tensiunii posterioare aplicate în timpul laminarii asupra planitatii benzii si, ca atare, diferenta dintre calculul teoretic al planitatii si valoarea sa reala este foarte mare. În acelasi timp, pe masura ce planitatea benzii scade în timpul laminarii apare si o distributie neuniforma a tensiunii posterioare în banda, în zona de deformare. Prezenta ţensiunii posterioare influenteaza curgerea transversala a metalului îmbunatatind planitatea benzii.

În teoria controlului formei transversale a benzii este importanta stabilirea relatiei de legatura între distributia tensiunii posterioare, aplicata benzii, planitatea si diferenta de grosime în plan transversal a acesteia.

■ *RELATIA DINTRE PLANITATEA, TENSIUNEA POSTERIOARA APLICATA BENZII SI DIFERENTA DE GROSIME ÎN PLANUL TRANSVERSAL AL ACESTEIA*

Planitatea benzii laminate la rece se calculeaza cu relatia:

$$\Delta\varepsilon = \frac{l_e - l_c}{l_c} = \frac{\Delta l_e}{l_c} \qquad (1)$$

în care: l_e este lungimea zonei laterale a benzii dupa laminare; l_c - lungimea zonei centrale a benzii dupa laminare.

Si din alte cercetari rezulta ca tensiunea posteriuoara aplicata benzii este strâns legata de planitate. Astfel, daca banda este divizata pe latime în n elemente, planitatea poate fi calculata, relatia de dependenta între tensiunea posterioara si planitatea benzii este:

$$\sigma_{F(j)} = E \cdot (\Delta\varepsilon_{L(j)}) + \sigma_{FC} \qquad (2)$$

---

* Lucrarea a fost elaborata în cadrul stadiului de specializare efectuat la catedra "Deformari plastice" din Universitatea Politehnica, Bucuresti, sub îndrumarea prof. dr. ing. E. Cazimirovici

în care:
E este modulul lui Young;
σ_{FC} - tensiunea posterioara aplicata în centrul benzii;
$\sigma_{F(j)}$ - tensiunea posterioara aplicata asupra elementului j al benzii;
$\Delta\varepsilon_{L(j)}$ - diferenta de lungime între elementul j si centrul benzii.

Când tensiunea posterioara aplicata este cunoscuta, valoarea $\Delta\varepsilon_{L(j)}$ pe latimea benzii poate fi obtinuta si respectiv planitatea benzii este determinata. Daca trebuie corectata planitatea, din ecuatia (2) rezulta ca trebuie modificata corespunzator distanta dintre cilindrii.

În timpul laminarii, daca grosimea în plan transversal este modificata atunci si planitatea va fi afectata. Relatia de legatura dintre distributia distantei dintre cilindrii pe latimea benzii si planitate este exprimata prin coeficientul de schimbare a formei transversale a benzii:

$$\alpha=-\frac{\Delta\varepsilon_L}{\Delta\varepsilon_h} \qquad (3)$$

în care $\Delta\varepsilon_L$ este coeficientul de alungire relativa;
$\Delta\varepsilon_h$ - coeficientul de reducere relativa.

Când $\alpha = 1$, reducerea relativa trece complet în alungire, iar când $\alpha = 0$ chiar daca se aplica o reducere asupra benzii nu se produce o alungire, deci planitatea nu poate fi modificata.

Asadar, daca banda este plana înainte de laminare, dupa laminare ea va prezenta margini ondulate. În acest caz $\Delta\varepsilon_L > 0$ si se obtine urmatoarea ecuatie:

$$\Delta\varepsilon_L=-\alpha(\gamma_2-\gamma_1)=-\alpha\cdot\Delta\varepsilon_h \qquad (4)$$

unde $\gamma_2=\frac{hc_2-he_2}{hc_2};\gamma_1=\frac{hc_1-he_1}{hc_1}$
hc_2 - grosimea benzii laminate în zona centrala;
he_2 - grosimea benzii laminate în zona laterala;
hc_1 - grosimea benzii înainte de laminare în zona centrala;
he_1 - grosimea benzii înainte de laminare în zona laterala.

Valoarea coeficientului α este legata de "curgerea" laterala a materialului în timpul deformarii. Presupunând ca nu exista curgere laterala ($\alpha = 1$), la o grosime a benzii de 1 mm si daca dupa laminare $\Delta\varepsilon_h = 0{,}001$ si $\Delta\varepsilon_L = 0{,}001$, abaterea de la planitate va fi $\sum_{st} = 100$ I (I este unitatea de masura a planitatii benzii I = $10^{-5}\bullet\Delta\varepsilon_L$).

În realitate, o asemenea abatere de la planitate nu este posibila, prin faptul ca nu s-a luat în considerare coeficientul.

Când tensiunea posterioara aplicata benzii nu este uniform distribuita, "curgerea" laterala a materialului face ca $\alpha < 1$, în special când tensiunea aplicata este mare. În acest caz α este foarte mic. "Curgerea" laterala nu se regaseste neaparat prin latirea benzii, datorita interactiunii reciproce a elementelor vecine de pe latimea benzii. Multi cercetatori au considerat ca exista o strânsa legatura între tensiunea posterioara aplicata si curgerea laterala, dar obtinerea unei astfel de relatii de dependenta prin metodele de analiza cunoscute este foarte dificila.

Pe baza datelor experimentale din diferite lucrari, pentru valoarea coeficientului de schimbare a formei, se obtine urmatoarea relatie:

$$\alpha_j=\frac{\sigma_{F(j)}}{K_\alpha\cdot\bar{\sigma}_F} \qquad (5)$$

în care:
$\sigma_{F(j)}$ este tensiunea posterioara corespunzatoare elementului j;
$\bar{\sigma}_F$ - tensiunea posterioara medie;
$K\alpha$ - coeficientul de influenta al tensiunii posterioare, care este strâns legat de parametrii de laminare (grosimea benzii, viteza de laminare, diametrul cilindrilor etc.).

În acest caz planitatea poate fi evaluata în functie

Tabelul 1

Parametrul	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	F_{sup}	F_{inf}	P	H	h	B
Situatie normala	70	160	220	220	160	70	910	910	280	72	48	980
EW	120	185	220	220	185	120	910	910	280	72	48	980
CW	100	170	220	220	170	100	880	880	156	72	65	980

y_i - sageata de încovoiere elastica a cilindrilor de sprijin determinata în sase puncte, μm
S_{sup}, F_{inf} - deplasari laterale ale primilor doi cilindri de sprijin, mm
P - forta de laminare
B - latimea benzii
EW - ondulatii marginale
CW - ondulatii centrale
H - grosimea initiala a benzii, mm
h - grosimea finala a benzii, mm

de diferenta de gròsime pe latimea benzii si coeficientului α_j:

$$\sum_{st}=10^{5}\left(\frac{\Delta\varepsilon_{h(j)}\cdot\sigma_{F(j)}}{K_{\alpha}\cdot\overline{\sigma}_{F}}\right)$$

■ *REZULTATELE EXPERIMENTALE*

Experimentele au fost efectuate la WU HAN Steel and Iron Co., din China. Toate datele au fost obtinute pe laminoare Senzimir cu 20 de cilindri pe care a fost instalata aparatura speciala de masurare a formei laminatului. Probele au fost din otel W 201 a.

Parametrii experimentali folositi sunt prezentati în tabelul 1.

Tensiunea posterioara si distributia grosimii benzii au fost masurate atât în cazul unei bune planitati, cât si în cazul aparitiei ondulatiilor marginale si centrale.

Calculele efectuate si rezultatele experimentale sunt într-o buna concordanta (fig. 1, a, b, c).

■ *CONCLUZII*

- Tensiunea posterioara aplicata influenteaza planitatea benzii laminate la rece prin intermediul intensitatii curgerii laterale. Valoarea tensiunii posterioare este cea care poate asigura, uniformiza planitatea benzii. Ea trebuie luata obligatoriu în considerare în calculele ce însotesc laminarea benzilor cu controlul planitatii.
- Prin introducerea coeficientului de schimbare al formei (α_j) se poate evalua cantitativ uniformitatea tensiunii posterioare aplicate benzii laminate.
- În calculele aferente laminarii la rece cu controlul planitatii benzii, luând în considerare influenta tensiunii posterioare, rezultatele obtinute prin calcul sunt în concordanta cu datele experimentale. În consecinta, relatiile propuse pot fi utilizate în pactica industriala.

Bibliografie

[1] *Theory and practice of rolling sheet*. Japan Iron and Steel Institute, Railway Publishing House of China, 1990 - traducere din limba japoneza

[2] **Wang Guo Dong:** *Flatness Control and Theory*. Metallurgical Industry Publishing House of China, 1990

[3] The Fifth International Rolling Conference - culegere de comunicari stiintifice, Anglia, 1991

REVISTA REVISTELOR

Revue de Métallurgie, *1995, nr.6*

- *Reuniuni, p.635*
- *Puncte de reper, p.704*

Articole tehnice

- *Modernizarea uzinei de fonta Sollac Fos, p.721*
- *Captuseala rolei monolitice: conceptia produsului, punerea în lucru, primele încercari industriale, p.729*
- *Determinarea calitatii sudurilor cap la cap în procesele continue, p.735*
- *Controlul în linie prin unde Lamb al puritatii incluziunilor otelurilor pentru cutiile de bauturi, p.743*
- *Centrala de masura vibratorie a laminorului cu 5 caje de la Sollac Mardyck, p.753*
- *Detectarea fatetelor la skin-pass 80 la Sollac Florange, p.761*
- *Reactorul de cocsificare de mare volum. Prima experienta de exploatare a unei tehnologii de cocsificare, p.767*
- *Controlul temperaturii otelului lichid la Fos: un demers metodologic, p.775*
- *O noua tehnologie pentru turnarea de mare precizie cu masina de turnare având distribuitorul legat de critalizor, p.781*
- *Caracteristicile procedeului CSM de turnare a benzilor, p.789*
- *Tehnologii avansate ale noului laminor de benzi la rece la otelariile Kashima, p.795*
- *Microstructura si proprietatile de deformare ale acoperirilor galvanice tratate termic la otelariile Ti-IF, p.805*
- *Otelul turnat si B.T.P., p.813*
- *Inertia descurilor siderurgice prin sulfurare, p.823*
- *Documentare, p.834*

REALIZAREA CIOCANELOR BIMETALICE DE MACINARE PRIN PROCEDEUL DE RETOPIRE ELECTRICA SUB ZGURA - REZ

MANUFACTURING OF BIMETALLIC MILLING HAMMER BY THE ESR - ELECTRIC SLAG REMELTING PROCESS

Ing. D. Zamfir

C.Z.: 669.054.11

Ing. D. Zamfir

Carbunele utilizat în termocentralele electrice este macinat în mori cu ciocane, ciocane supuse la o uzura intensa.

Pentru cresterea duratei de functionare a acestor piese s-au folosit mai multe solutii, printre care turnarea din oteluri aliate si placarea pieselor de baza cu un strat de uzura din fonta dura. Depunerea stratului de uzura se face prin turnare speciala sau prin turnare centrifugala.

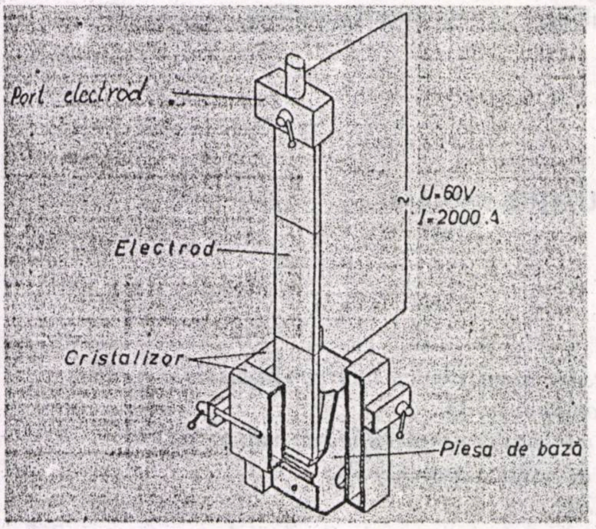


Fig. 1

O alta metoda de realizare a stratului de uzura o constituie retopirea electrica sub zgura (REZ). Pentru aceasta sunt necesare o instalatie speciala si un cristalizor din panouri (schema din fig.1).

Avantajele acestei metode constau în: realizarea unei suduri foarte bune între piesa de baza si stratul de uzura, cresterea cu aproximativ 30% a proprietatilor stratului de uzura în urma retopirii sub zgura, eliminarea tratamentului termic, productivitatea ridicata si efortul fizic redus.

Realizarea pieselor cuprinde:

- turnarea clasica a pieselor de baza si a electrozilor pentru retopire;
- depunerea stratului de uzura pe piesele de baza prin retopire electrica sub zgura.

■ *TURNAREA CLASICA*

Piesele de baza se toarna din OT500 în forme de nisip. Forma lor trebuie modificata cu forma stratului de uzura (fig.2 si 3). Stratul de uzura nu poate fi mai subtire de 20 mm din cauza dificultatii de centrare a electrozilor în cristalizor.

Electrozii de retopire se toarna din fonta dura sau din otel mediu aliat când în moara se pot produce socuri ca urmare a patrunderii bucatilor metalice sau a pietrelor. Forma electrozilor este de banda cu grosimea de 8 - 10 mm. Latimea benzii este cu 20 mm mai mica decât cea a piesei de baza, iar lungimea depinde de ramele de formare disponibile (500 - 800 mm).

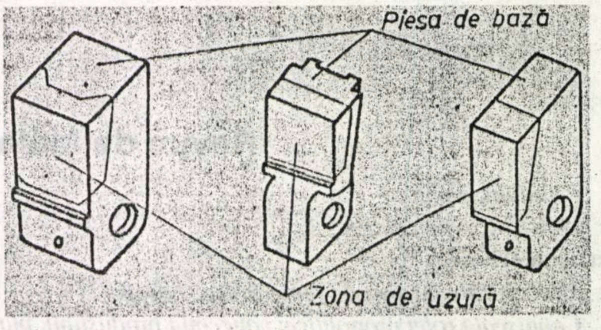


Fig. 2

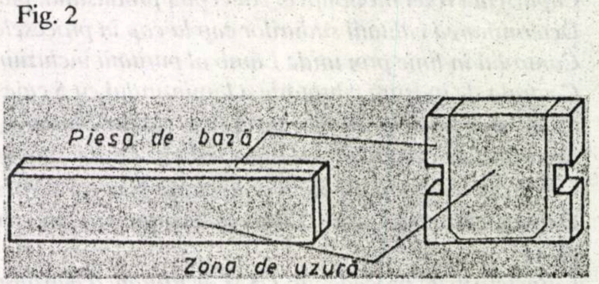


Fig. 3

■ *DEPUNEREA STRATULUI DE UZURA*

Pentru depunerea stratului de uzura se parcurg mai multe operatii. Astfel, piesa de baza se monteaza într-un cristalizor din panouri racite cu apa, ea fiind una din laturile ansamblului. Piesa trebuie sa faca un bun contact cu masa instalatiei pentru a asigura închiderea circuitului electric.

Electrozii se sudeaza între ei si electrodul rezultat se prinde în portelectrod si se centreaza fata de cristalizor si fata de piesa.

O alta operatie importanta o reprezinta uscarea si pregatirea zgurii deoarece zgura este atât agentul care topeste electrodul si un strat din piesa de baza, cât si filtru pentru elementele nocive. Zgura utilizata este fluxul de sudura mecanica FSM 20 sau un amestec de alumina (70%) si fluorura de Ca. Cantitatea de zgura se determina pornind de la faptul ca grosimea stratului de zgura trebuie sa fie de 20 mm, iar greutatea specifica initiala a amestecului este de 1daN/dm^3 si de 3daN/dm^3 în stare topita.

Pentru amorsarea topiturii se coboara electrodul în cristalizor si în momentul formarii arcului electric cu piesa se adauga o parte din zgura care, topindu-se rapid, închide în continuare circuitul electric. Apoi se adauga întreaga cantitate de zgura si se continua coborârea electrodului pâna la formarea completa a stratului de uzura, dupa care se demonteaza cristalizorul, se îndeparteaza piesa si ciclul poate fi reluat cu o alta piesa.

Parametrii procesului de retopire sunt:

- tensiunea si intensitatea curentului: 60V si 2000A (asigurate de instalatia mica de la INTEC Bucuresti);
- durata depunerii: 10-15 min/piesa;
- productivitatea: 5 kg/ora;
- consumul de energie: 100-150 kw/kg;
- consumul de apa: 100 l/min.

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1995, nr.9*

Producerea si reducerea fontei

- *Efectul inhibitor al oxidului de nichel asupra cineticii si asupra mecanismului reducerii oxidului de fier, p.1043*
- *Influenta CaO si Na_2CO_3 ca aditiv la reducerea peletelor din amestecul hematit-lignit, p.1050*

Producerea si afinarea otelului

- *Utilizarea spumarii zgurei în cuptoarele electrice cu arc si influenta sa asupra productivitatii sectiei de otelarie, p.1054*
- *Solubilitatea si activitatea calciului în fierul topit, în echilibru, cu oxidul de calciu si termodinamica calciului continut în topiturile metalice, p.1063*
- *Îmbunatatirea duratei de utilizare a duzei de imersiune prin injectarea gazului, p.1072*
- *Analiza termodinamica a reciclarii zgurei folosind recuperarea zgurei, p.1079*
- *Modelul celulei pentru calculul activitatilor sistemelor binare de oxizi, p.1141*
- *Solubilitatea TiO_2 în amestecurile topite $Fe_{saturat}$ - FeS, p.1145*

Prelucrarea si constructia

- *Metoda de calcul a sarcinilor pe laminorul oblic pentru marirea (expansiunea) inimii profilului H, p.1089*
- *Analiza numerica a comportarii la deformare a picaturii de apa la lovire pe o suprafata solida la temperatura camerei, p.1094*
- *Model integrat pentru calculul parametrilor microstructurii si de formare a otelului în timpul laminarii în laminoare continue, p.1100*

Studiul si tehnologia suprafetei

- *Exfolierea (desprinderea, cojirea) filmului de acoperire de Al_2O_3 în aliaje, prin adaugarea de diferiti oxizi sau metale din grupa pamânturilor rare, p.1109*

Microstructura

- *Natura bainitei, p.1134*
- *Cresterea precipitatelor γ' într-un superaliaj 53Ni- 20Co-15Cr, p.1115*

Proprietati fizice si mecanice

- *Stabilitatea plastica a austenitei de calire în tabla de otel laminata la rece 0,14% C - 1,9% Si - 1,7% Mn, p.1121*
- *Formarea placilor de ferita între graunti în otelurile cu continut de carbon mediu pentru forjarea la cald si efectul sau asupra tenacitatii, p.1128*

A - 27 Diverse

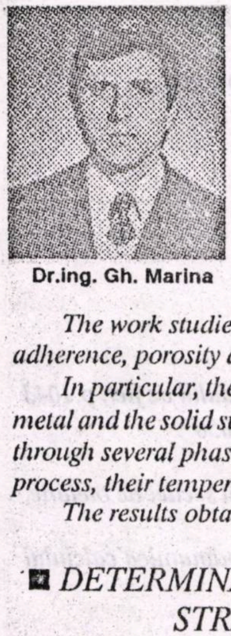
STUDIUL INFLUENTEI PARAMETRILOR DE METALIZARE ASUPRA CARACTERISTICILOR STRATULUI DEPUS

STUDY REGARDING THE INFLUENCE OF THE METALLIZING PARAMETERS ON THE DEPOSIT LAYER

Dr.ing. Gh. Marina, ing. G. Gârleanu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Cuvinte cheie: parametri de metalizare
Key words: metallizing parameters

REZUMAT/*ABSTRACT*



Dr.ing. Gh. Marina

Lucrarea studiaza influenta parametrilor arcului electric si a modului de pregatire a suprafetei asupra aderentei, porozitatilor si duritatii stratului pulverizat din cupru pe otel. În particular, solutionarea problemelor cercetarii interactiunii de contact a metalului lichid cu suportul solid este determinata de alegerea corecta a materialelor. La pulverizare, cuprul trece prin mai multe faze; initial este topit, apoi particulele formate sunt proiectate pe suport suferind o racire, temperatura la contactul cu suprafata este de aproximativ 250-300°C.

Rezultatele obtinute pot constitui baza proiectarii unei tehnologii optime de pulverizare a cuprului pe otel.

The work studies the influence of the electric arc parameters and of the way of preparing the surface over the adherence, porosity and hardness of the pulverized copper layer on steel.

In particular, the solutioning of the research problems regarding the interaction of contact betwwen yhe piquid metal and the solid support is ascertained through an adequate choice of materials. When pulverized, copper passes through several phases; first it is melted, then the particles formed are projected on the support suffering a cooling process, their temperature being of approximately 250-300°C at surface contact.

The results obtained offer the basis for creating an optimal technology of pulverizing copper on steel.

DETERMINAREA PARAMETRILOR STRATULUI DEPUS

Capacitatea de functionare si caracteristicile fizico-mecanice si de exploatare ale stratului depus prin pulverizare depind în mare masura de grosimea stratului depus. Metodele de calcul de prognoza al grosimii stratului au o mare importanta la alegerea parametrilor regimului de pulverizare, care trebuie sa asigure grosimea optima a stratului.

Când stratul se obtine prin treceri succesive ale metalizatorului, acesta deplasându-se de fiecare data cu pasul t (fig.1), grosimea stratului poate fi determinata cu ajutorului relatiei:

$$\delta\sqrt{\frac{2}{\pi}}\cdot\frac{\mu\cdot G_p}{\gamma\cdot V_M\cdot\sigma}\left(\frac{1}{2}+e^{\frac{-t^2}{2\cdot\sigma^2}}+e^{\frac{-(2t)^2}{2\cdot\sigma^2}}+\ldots+e^{\frac{-(nt)^2}{2\cdot\sigma^2}}\right) \quad (1)$$

unde: η este coeficientul de utilizare a materialului; G_p - greutatea materialulul pulverizata în unitate de timp; γ - densitatea stratului depus; V_M - viteza de deplasare a metalizatorului; δ - dispersia distributiei normale a jetului de metalizare.

Pentru o eroare sub 5% de calcul al grosimii stratului δ este suficienta o limitare la termenul $n \leq 2{,}5\ \sigma/t$. Pentru calcule practice este necesar sa se cunoasca marimea dipersiei σ, care se obtine la parametrii optimi ai regimului de functionare a piesei metalizate. Viteza de alimentare cu sârma, diametrul sârmei si viteza de depalsare a metalizatorului influenteaza

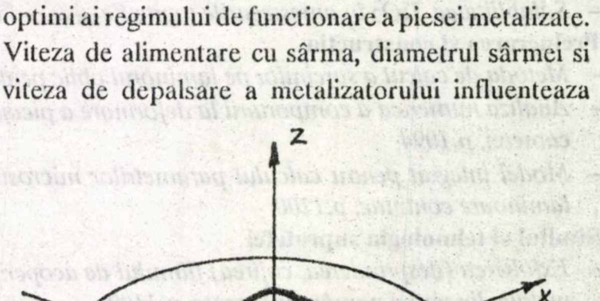


Fig. 1

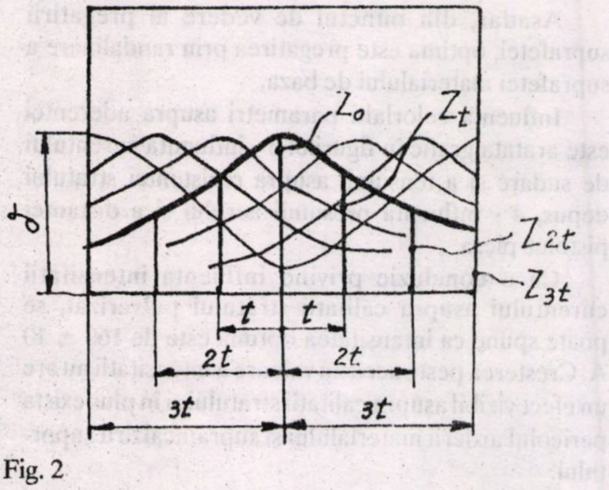


Fig. 2

neînsemant marimea dispersiei, deci pot fi alesi arbitrar. Alti parametri ca: diametrul duzei, presiunea aerului, distanta de metalizat influenteaza considerabil dispersia σ, deci ei trebuie sa corespunda valorilor utilizate. Dis[persia distributiei σ se poate determina prin metoda grafo-analitica.

În lucrare de fata se propune o metoda simpla de determinare a distributiei σ. Aceasta metoda se bazeaza pe masurarea dispersiei distributiei atunci când corpul de metalizat este mentinut fix, iar piesa se roteste un anumit interval de timp, formându-se un strat având forma corpului (fig.2).

Curba distributiei normale a stratului astfel depus este:

$$Z=Z_0 \cdot e^{-y^2/2\sigma^2}$$

iar volumul metalului depus se calculeaza cu relatia:

$$V=2\cdot\pi\int_0^\infty Z_0\cdot y\cdot e^{-y^2/2\sigma^2}\,dy \qquad (2)$$

adica:

$$V=2\cdot\pi\cdot\sigma^2\cdot Z_0 \qquad (3)$$

unde: Z_0 este grosimea stratului pe axa jetului metalizat, exprimând volumul prin masa G si densitatea γ a metalului depus, din relatia 3 rezultând dispersia distributiei:

$$\sigma=\sqrt{\frac{G}{2\cdot\pi\cdot\gamma\cdot Z_0}} \qquad (4)$$

η se determina prin cântarirea cu precizie a epruvetelor metalizate si înainte de metalizare. Pentru verificarea metodei propuse s-a efectuat determinarea comparativa s pentru cap mobil, $V_M = 0{,}03$ m/s si fix, $V_M = 0$, atsfel: $U_a = 34$ V, $v_e = 0{,}063$ m/s, presiunea aerului 0,45 MPa, distanta de pulverizat 155 mm; a rezultat $\sigma = 16 \times 10^3$ m pentru $V_M = 0{,}03$ m/s si $\sigma = 15{,}7 \times 10^3$ m pentru $V_M = 0$. Valorile sunt media a trei determinari si se constata o buna suprapunere a rezultatelor, deci metoda este valida.

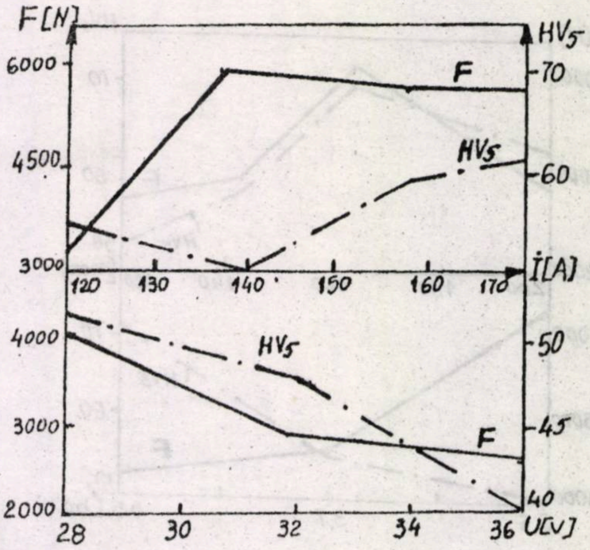


Fig: 3

TEHNOLOGIA DE METALIZARE. MATERIALE UTILIZATE

Materialele utilizate pentru experimentari sunt otelul de tip OLC 37 pentru suport si cupru pentru materialul de depus. Proprietatile mecanice ale otelurilor carbon sunt influentate de continutul de carbon. Cuprul are plasticitate ridicata, rezistenta la coroziune mare, fiind deosebit de apreciat în tehnica. Prin experimentarile de fata, obiectivele urmarite au fost obtinerea unei aderente maxime si a unei porozitati minime a stratului de cupru depus prin pulverizare pe otel.

Calitatea stratului depus depinde de o serie de factori, printre care modul de pregatire a suprafetei si parametrii regimului sunt definitorii.

Programul experimental a cuprins un set de teste pe epruvete pregatite în trei moduri diferite:

- probe sablate si degresate cu tricloretilena;
- probe filetate cu bavura si degresate;
- probe randalinate si degresate.

Dupa pregatirea suprafetei, toate probele au fost metalizate cu cupru, într-un strat de 2,5 mm, utilizând aceiasi parametri de depunere:

- **pentru stratul de aderenta:**
- presiunea aerului 2-3 bar;
- distanta pistol-piesa 200 mm;

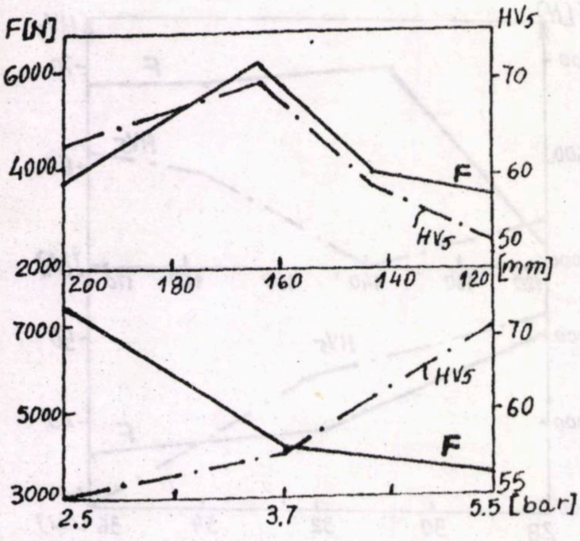


Fig. 4

- intensitatea curentului 200 ± 10 A;
- tensiunea arcului 34 V;
- turatia piesei 180 rot/min;

● **pentru straturile urmatoare:**

- presiunea aerului 5-5,5 bar;
- distanta pistol-piesa 150 mm;
- intensitatea curentului 150 A;
- tensiunea arcului 31 V;
- turatia piesei 180 rot/min.

Dupa racirea si prelucrarea probelor prin strunjire s-a trecut la încercarile efective.

TESTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC. REZULTATE

Determinarea fortei de aderenta s-a facut conform STAS 11684/4-83, cu o viteza de încarcare a epruvetei de aproximativ 8500 N/s. Rezistenta la aderenta prin încercarea la foarfeca se calculeaza cu relatia:

$$\sigma_{ad}=F_{max}/S \qquad (5)$$

Dupa strunjirea stratului de cupru la 2 mm grosime, suprafata acestuia a ramas la aproximativ 241 mm^2, rezultând urmatoarele valori ale fortei medii de aderenta:

- suprafata sablata: F = 1954 N;

$$\sigma_{ad}=\frac{1954}{241}=8{,}1\,\mathrm{N/mm^2}$$

- suprafata filetata: F = 4512 N;

$$\sigma_{ad}=\frac{4512}{241}=18{,}7\,\mathrm{N/mm^2}$$

- suprafata randalinata: F = 5312 N;

$$\sigma_{ad}=\frac{5312}{241}=22\,\mathrm{N/mm^2}$$

Asadar, din punctul de vedere al pregatirii suprafetei, optima este pregatirea prin randalinare a suprafetei materialului de baza.

Influenta celorlalti parametri asupra aderentei este aratata grafic în figurile: 3 - influenta curentului de sudare si a tensiunii asupra rezistentei stratului depus, 4 - influenta presiunii aerului si a distantei pistolet-piesa.

Ca o concluzie privind influenta intensitatii curentului asupra calitatii stratului pulverizat, se poate spune ca intensitatea optima este de 160 ± 10 A. Cresterea peste aceasta valoare a intensitatii nu are un efect vizibil asupra calitatii stratului si în plus exista pericolul arderii materialului si supraîncalzirii suportului.

Intensitatea curentului de 160 A este optima si din punctul de vedere al duritatii atinse de materialul depus. Din punctul de vedere al tensiunii arcului asupra cresterii calitative este optima o tensiune de 34V, când particulele capata o asezare uniforma pe toata latimea stratului, porii sunt mici si uniform repartizati.

În ceea ce priveste influenta distantei de pulverizare asupra aderentei, porozitatii si duritatii stratului metalizat, distanta optima de pulverizare este de 180 mm.

Rezultatele încercarilor si observatiile microscopice ale stratului de cupru deomonstreaza ca presiunea optima de pulverizare este de aproximativ 5 bar. Aceasta presiune asigura o duritate buna si o porozitate minima.

CONCLUZII

Obiectivele studiului au urmarit influenta tuturor parametrilor de metalizare cu arcul electric asupra calitatii stratului metalizat în vederea proiectarii unei tehnologii corespunzatoare de pulverizare a cuprului pe otel.

O calitate corespunzatoare a stratului metalizat înseamna:

- aderenta buna a stratului pulverizat;
- duritate optima a stratului;
- porozitate minina.

Bibliografie

[1] **N.Anghelea:** *Sudarea în mediu protector de gaze.* E.T., Bucuresti, 1981

[2] **A.Marcu:** *Metalizarea prin pulverizare.* E.T., Bucuresti, 1969

[3] **M. Radoi si colectiv:** *Reconditionarea pieselor.* E.T., Bucuresti, 1986

[4] Colectia STAS-uri

CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND AMELIORAREA CARACTERISTICILOR MECANICE ALE PIESELOR BRUT TURNATE DIN FONTA CU GRAFIT NODULAR PRIN DURIFICARE CU JET DE ALICE

EXPERIMENTAL RESEARCHES REGARDING THE IMPROVEMENT OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS FOR THE RAW-CASTINGS OF SPHEROIDAL CAST IRON BY HARDENING WITH SHOTS JET

Conf. dr. ing. V. Micle - Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca

C.Z.: 669.131.622

REZUMAT/*ABSTRACT*

Existenta unor defecte în zona superficiala a pieselor turnate din fonta cu grafit nodular (de exemplu: arsuri, cruste, strat cu grafit degenerat de grosime cuprinsa între 0,2... 0,8 mm) conduce la diminuarea caracteristicilor acestora.

În lucrare se prezinta rezultatele unor cercetari experimentale efectuate prin intermediul epruvetelor turnate în forme din amestecuri de formare diferite. Încercarile s-au efectuat prin utilizarea epruvetelor durificate cu jet de alice si a epruvetelor nedurificate. Rezultatele obtinute indica cresterea microduritatii în stratul superficial, cresterea rezistentei la oboseala si la tractiune a pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular, ca urmare a durificarii cu jet de alice. Prin durificare cu jet de alice se diminueaza efectul negativ produs de defectele de suprafata, îmbunatatindu-se astfel calitatea pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular.

The existence of some defects in the superficial layer of spheroidal graphite casting (i.e.: scale, crusts, layer with degenerated graphite with thickness between 0,2... 0,8 mm) are leading to the diminish of these characteristics.

The results of some experimental researches performed with the samples casted in different moulds are presented in this paper. Experiments were made with the use of samples hardened with shots jet and also with the use of samples unhardened. The results show the increase of microhardness in the superficial layer, the increase of fatique resistance and stretching resistance for raw-castings of spheroidal cast iron, as a result of hardening with shots jet. By hardening with shots jet it is diminished the negative effect produced by the surface defects, so improving the quality of raw-castings of spheroidal cast iron.

La piesele brut turnate din fonta cu grafit nodular prezenta defectelor superficiale: arsuri, cruste, strat cu grafit degenerat (lamelar + pseudolamelar) diminueaza caracteristicile acestora. Este afectata mai ales rezistenta la oboseala, fisurarea prin oboseala a pieselor pornind de la suprafata lor.

Durificarea cu jet de alice (sablarea de pretensionare) [1], [2], prin tensiunile reziduale pe care le introduce în straturile superficiale ale pieselor, s-a dovedit ca duce la cresterea rezistentei la oboseala si la coroziune a acestora. Efectul favorabil pe care durificarea cu jet de alice îl produce asupra pieselor în stare prelucrata este cunoscut, însa mai putin cunoscut este efectul durificarii asupra pieselor în starea bruta turnata. Având în vedere acest aspect, este importanta cercetarea privind posibilitatea de ameliorare si a caracteristicilor pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular prin durificare cu jet de alice.

■ *CONDITII EXPERIMENTALE*

Dificultatile cercetarii influentei durificarii cu jet de alice asupra caracteristicilor mecanice (microduritate, rezistenta la oboseala, rezistenta la tractiune) ale fontelor cu grafit nodular în stare brut turnata este datorata dificultatilor de realizare prin

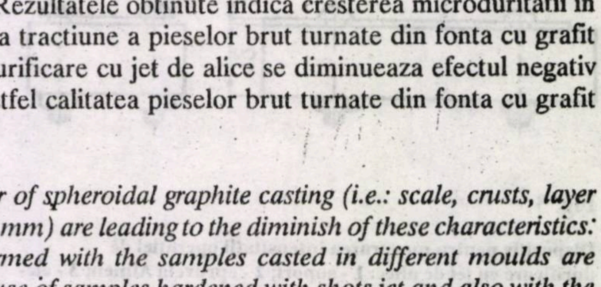


Fig. 1

Dimensiunile epruvetei pentru încercarea la oboseala (prelucrata numai în zonele cu diametrul de 15 mm)
Sample dimensions for the fatique testing (processed in the zones with diameter of 15 mm)

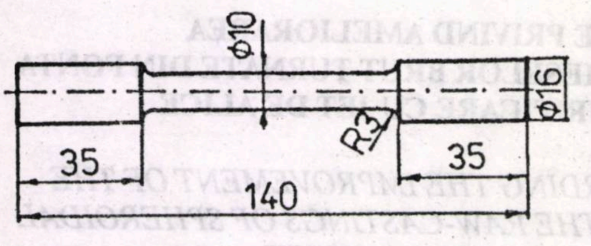


Fig. 2

Dimensiunile epruvetei pentru încercarea la tractiune
Sample dimensions for the stretch testing

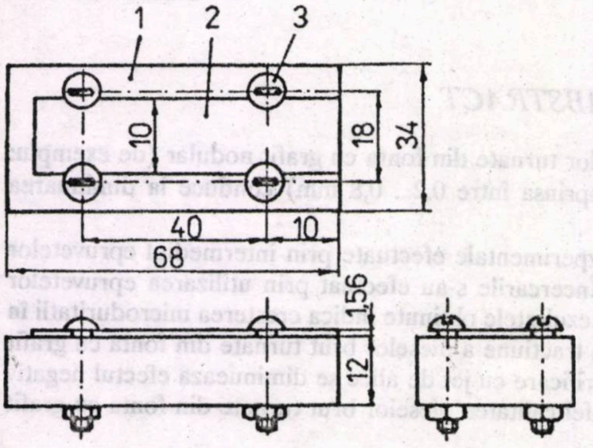


Fig. 3

Dispozitiv pentru masurarea intensitatii operatiei de durificare cu jet de alice: 1 - suport; 2 - epruveta Almen; 3 - elemente de fixare
Device for the intensity measurement at the hardening operation with shots jet: 1 - support; 2 - Almen sample; 3 - fixing elements

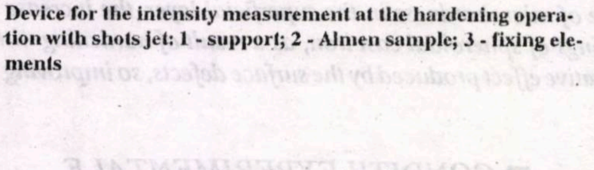


Fig. 4

Schema de principiu a masinii de încercat la oboseala prin încovoiere rotativa: 1 - arbore principal; 2 - bucsa elastica; 3 - transmisie prin curea; 4 - greutate; 5 - pârghie de încarcare; 6 - arc; 7 - contor pentru înregistrarea numarului de cicluri; M - motor electric de antrenare
Principle scheme of the machine for the fatique testing at rotary bending: 1 - bored spindle; 2 - elastic bush; 3 - belt drive; 4 - weight; 5 - loading lever; 6 - spring; 7 - counter for the recording of the number of cycles; M-driving electric motor

turnare a epruvetelor adecvate.

Pentru studiul microduritatii s-au utilizat probe turnate în forme din amestec de formare pentru forme crude si din amestec pe baza de silicat de sodiu. Pentru încercarea la oboseala s-au utilizat epruvete în stare brut turnata având dimensiunile prezentate în figura 1, iar pentru încercarea la tractiune s-au utilizat epruvete cu dimensiunile prezentate în figura 3. Epruvetele au fost turnate în amestec pentru forme crude. Compozitia chimica a epruvetelor turnate din fonta cu grafit nodular a fost: 3,15%C; 2,47%Si; 0,43%Mn; 0,038%P; 0,03%S; 0,03%Mg.

Durificarea cu jet de alice a epruvetelor s-a efectuat prin intermediul masinii cu turbina centrifuga “SISON-LEHMANN”, la Uzina Mecanica Cugir, utilizându-se alice din sârma patentata din otel cu diametrul de 1 mm si lungimea de 1,2... 1,5 mm (alicele au fost rodate în prealabil 10..15 ore pe piese din otel tratate cu duritate de min. 45 HRC). Durata operatiei de durificare a fost de 4 minute. Masurarea intensitatii operatiei de durificare s-a efectuat prin intermediul epruvetei Almen, executata din OSC- 8, cu grosimea de 1,56 mm. Dispozitivul utilizat pentru masurarea intensitatii operatiei de durificare este prezentata în figura 3.

Epruveta Almen, fixata în suport, a fost supusa jetului de alice împreuna cu epruvetele pentru studiul microduritatii si pentru încercarile la oboseala si la tractiune. Dupa eliberarea din suportul sau, epruveta Almen a prezentat o încovoiere ca urmare a tensiunilor reziduale introduse. Masurarea încovoierii s-a efectuat cu ajutorul unui comparator, sageata masurata fiind de 0,35 mm.

Masurarea microduritatii s-a efectuat cu ajutorul microdurimetrului PM-3.

Determinarea rezistentei la oboseala s-a efectuat utilizându-se metoda clasica de determinare a acesteia, cu sarcina constanta în timpul încercarii (metoda Wohler). Determinarea curbei rezistentei la oboseala s-a facut în sistemul de coordonate log N-τ, τ fiind tensiunea la care se produce ruperea epruvetei dupa N cicluri. Încercarile la oboseala s-au efectuat pe masina de încercat prin încovoiere rotativa, a carei schema de principiu este prezentata în figura 4.

Încercarea la tractiune s-a efectuat pe o masina universala de încercare la tractiune.

■ *REZULTATE OBTINUTE. DISCUTII*

Rezultatele determinarilor de microduritate în zona de suprafata a probelor turnate, utilizând cele doua tipuri de amestecuri de formare, au permis trasarea curbelor de variatie a microduritatii în functie de adâncime (fig. 5 si 6). Curbele de variatie a microduritatii arata ca, prin durificare cu jet de alice, în zona de suprafata, pe o adâncime de pâna la 20 μm

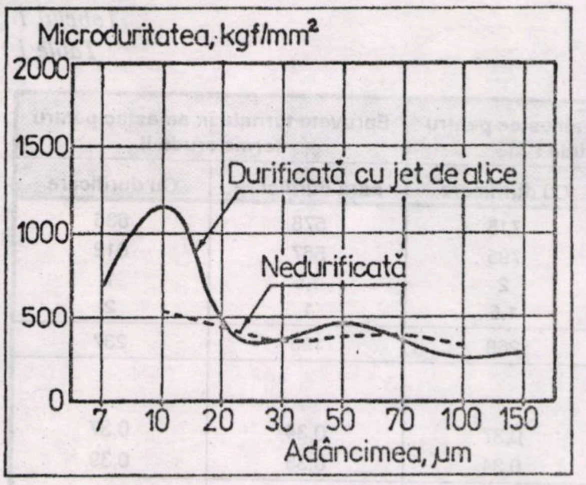


Fig. 5

Variatia microduritatii în functie de adâncimea stratului superficial (utilizând probe turnate în amestec pentru forme crude)
Microhardness variation function the superficial layer depth (using samples casted in green sand moulds)

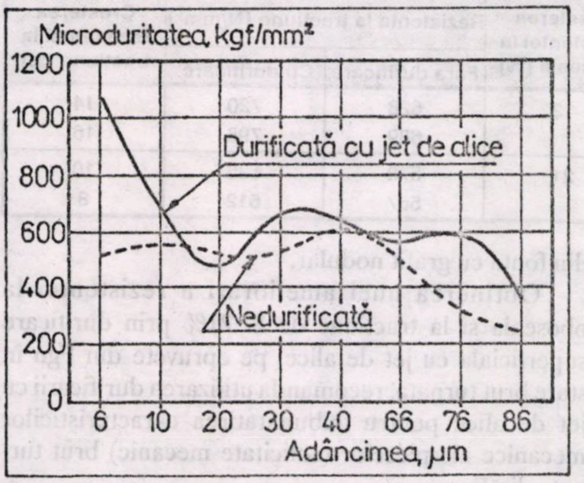


Fig. 6

Variatia microduritatii în functie de adâncimea stratului superficial (utilizând probe turnate în amestec pe baza de silicat de sodiu)
Microhardness variations function the superficial layer depth (using samples casted in silicate base moulds)

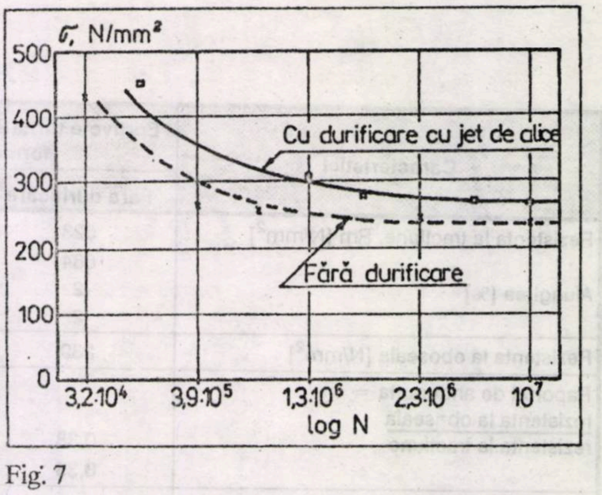


Fig. 7

Curbele rezistentei la oboseala (utilizând epruvete turnate în amestec pentru forme crude I)
Curves for the fatique resistance (using samples casted in green sand moulds I)

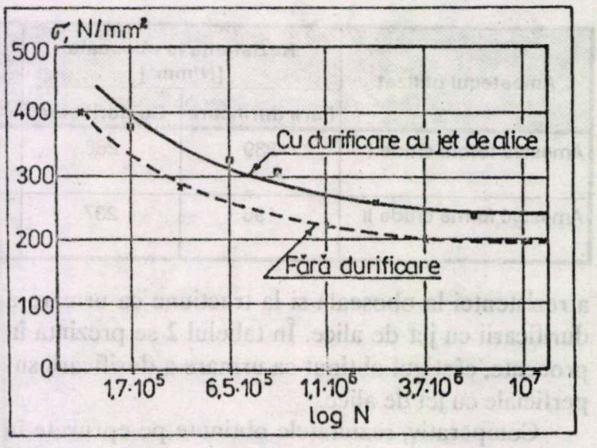


Fig. 8

Curbele rezistentei la oboseala (utilizând epruvete turnate în amestec pentru forme crude II)
Curves for the fatique resistance using samples casted in green sand moulds II)

are loc o crestere a microduritatii. De asemenea, prin analiza metalografica a structurii din zona de suprafata s-a constatat ca prin durificarea superficiala cu jet de alice se modifica structura, rezulta o structura mult mai fina, cristalele pierzându-si forma initiala. Se creeaza deci, prin durificare cu jet de alice în stratul superficial o stare de tensiuni reziduale cu efecte benefice asupra caracteristicilor fontelor cu grafit nodular în stare brut turnata.

În figurile 7 si 8 sunt prezentate curbele rezistentei la oboseala (curbele Wohler) în coordonate semilogaritmice, pentru cele doua tipuri de amestecuri de formare utilizate. Prezentarea în rezumat a caracteristicilor mecanice rezultate în urma încercarilor la oboseala si la tractiune asupra epruvetelor în stare brut turnata din fonta cu grafit nodular (cu durificare si fara durificare cu jet de alice), se face în tabelul 1.

În urma încercarilor efectuate, asa cum rezulta si din tabelul 1, raportul de anduranta variaza între 0,34 si 0,39, fiind în concordanta cu datele referitoare la variatia raportului de anduranta a fontelor cu grafit nodular în functie de rezistenta la tractiune si de structura matricei [4]. Valorile obtinute pentru raportul de anduranta, ca urmare a încercarilor efectuate, se situeaza la mijlocul intervalului de variatie a raportului de anduranta, valori caracteristice pentru fontele perlitoferitice.

Rezultatele încercarilor la oboseala si la tractiune pentru ambele amestecuri utilizate indica o crestere

Tabelul 1
Table 1

Caracteristici	Epruvete turnate în amestec pentru forme crude I		Epruvete turnate în amestec pentru forme crude II	
	Fara durificare	Cu durificare	Fara durificare	Cu durificare
Rezistenta la tractiune, Rm [N/mm²]	623 684	715 795	578 567	636 612
Alungirea [%]	2 2	2 1,5	1,5 1	1 2
Rezistenta la oboseala [N/mm²]	239	268	196	237
Raportul de anduranta = rezistenta la oboseala / rezistenta la tractiune	0,38 0,35	0,37 0,34	0,34 0,35	0,37 0,39
Indicele de calitate, $I = R_m + 15 \log A[\%]$	628 689	720 798	581 567	636 616

Tabelul 2
Table 2

Amestecul utilizat	Rezistenta la oboseala [N/mm²]		Cresterea rezistentei la oboseala [%]	Rezistenta la tractiune [N/mm²]		Cresterea rezistentei la tractiune [%]
	Fara durificare	Cu durificare		Fara durificare	Cu durificare	
Amestec forme crude I	239	268	12	628 689	720 798	14 16
Amestec forme crude II	196	237	21	578 567	636 612	10 8

a rezistentei la oboseala si la tractiune ca urmare a durificarii cu jet de alice. În tabelul 2 se prezinta în procente, câstigul obtinut ca urmare a durificarii superficiale cu jet de alice.

Comparativ, rezultatele obtinute pe epruvete în stare brut turnata sunt sensibil mai mici decât cele obtinute de PARENT- SIMONIN, FLAVENOT si FARGUES pe epruvete prelucrate din fonta cu grafit nodular. Ameliorarea rezistentei la oboseala indicata de acesti cercetatori în lucrarile [5], [6], este cuprinsa între 7 si 30%, aceasta depinzând de structura metalografica a fontelor studiate.

De asemenea, este important de precizat si faptul ca prin optimizarea parametrilor operatiei de durificare superficiala cu jet de alice s-ar putea obtine cresteri si mai mari ale rezistentei la oboseala si la tractiune a pieselor din fonta cu grafit nodular în stare brut turnata.

◘ CONCLUZII

Durificarea cu jet de alice prin ecruisarea stratului superficial produce o crestere a microduritatii acestui strat, pe o adâncime de pâna la 20 μm, si o modificare a structurii. Se creeaza în zona de suprafata o stare de tensiuni reziduale cu efecte benefice asupra proprietatilor pieselor brut turnate din fonta cu grafit nodular.

Obtinerea unei ameliorari a rezistentei la oboseala si la tractiune de 8...21% prin durificare superficiala cu jet de alice, pe epruvete din Fgn în stare brut turnata, recomanda utilizarea durificarii cu jet de alice pentru îmbunatatirea caracteristicilor mecanice ale pieselor (solicitate mecanic) brut turnate din Fgn.

Prin durificarea cu jet de alice în conditii optime a pieselor brut turnate din Fgn, prin efectul de curatare si ecruisare superficiala, se realizeaza o îmbunatatire a caracteristicilor si a calitatii economice importante în sectoarele de productie a pieselor din fonta cu grafit nodular.

Bibliografie

[1] **Micle V.**: *Cercetari privind cauzele formarii grafitului lamelar în zona de suprafata a pieselor turnate din Fgn si influenta sablarii de pretensionare asupra acesteia.* Teza de doctorat, Cluj-Napoca, 1995

[2] **Micle V. si Soporan V.**: *Studiul privind îmbunatatirea caracteristicilor mecanice ale pieselor turnate din Fgn prin slablare de pretensionare.* In: Constructia de masini, România, 1996 (48), nr. 4-5

[3] **Negrea G., Vermesan G. si Micle V.**: *Consideratii asupra mecanismelor si metodelor de durificare super-*

ficiala. In: Tratamente termice si ingineria suprafetelor, anul IV, 10-11, 1995

[4] **Walton C.F. si Opar T.J.:** *Manuel des fontes.* Traduit et adapté de Iron Castings Handbook-Cifom, ETIF, 1983

[5] **Flavenot J. F. si Parent-Simonin S.:** *Le grenaillage de précontrainte-applications aux fontes à graphite nodulaire.* Fonderie-Fondeur d'aujourd'hui, Franta, 1987

[6] **Parent-Simonin S., Fargues J. si Flavenot J. F.:** *Amelioration de la résistance àla fatique des fontes nodulaires ferritiques, perlitiques et bainitiques.* Recueil de 11-ème conférence sur le grénaillage de precontrainte, Senlis, 1988

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1995, nr.11*

Numar special alcatuit cu ocazia Congresului anual al siderurgiei germane: "Eisenhüttentag 1995".
Cuprinde trei parti:

- Partea I: Eisenhüttentag 1995 - Programul si rezumatele comunicarilor
- Partea a II-a: Articole tehnice si economice - 11/95
- Partea a III-a: Catalogul siderurgiei (anunturi si reclame)

*
* *

Sumarul partii a II-a

– *A 29-a Conferinta anuala IISI: Consumul de otel va fi mare si în anul 1996, p.31*
– *Protectia mediului ambiant la instalatiile de aglomerare a minereurilor de fier, prin recircularea gazelor arse, p.37*
– *Proiectarea, constructia, punerea în functiune si primele rezultate de functionare ale furnalului Schwellgem nr.2, p.41*
– *Cercetari asupra fazelor structurale ale zgurilor TBM, netratate si tratate cu SiO_2, p.57*
– *Electrozii de curent continuu - factor cheie al progresului în domeniul producerii otelului electric, p.63*
– *Cercetari asupra curgerii prin tuburile de turnare reglate ale distribuitorului, pentru evitarea înfundarii acestora, p.71*
– *Controlul actionarii principale la cajele moderne ale laminoarelor de traverse, p.77*
– *Sistemul de dirijare a productiei la laminorul de benzi la rece Krefeld al societatii Krupp Thyssen Nirosta GmbH, p.83*
– *Analiza chimica a concentratelor de lubrifianti pentru laminare, convenabila proceselor tehnologice, p.91*
– *Încercari comparative pentru evaluarea diferitelor cai de producere a otelului rapid, p.97*
– *Sudarea cu laser cu CO_2 a otelurilor de constructii cu grosimi de 10 la 20 mm, p.103*
– *Oferta si necesarul de pelete pe piata intercontinentala, p.111*
– *"Topics" - un program de scolarizare a personalului în scopul cresterii calitatii (Anglia), p.122*
Din istoria siderurgiei:
- vechea uzina Völklingen, un monument cultural, p.134
- 2000 de ani de extractie a minereului de fier în Norvegia, p.135
– *Congrese - târguri, p.12 si 16-19*
– *Informatii din siderurgia mondiala, p.19-28*
– *Informatii economice, p.111-121*

Steel Research, *Germania, 1995, nr.10*

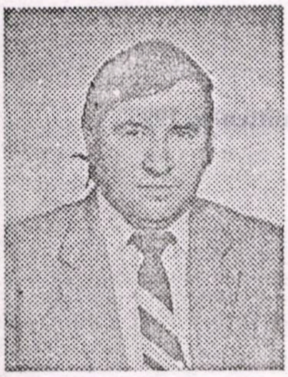
Metalurgie de proces
– *Contributie la descrierea teoretica a cineticii reactiei metal- zgura, p.409*
Prelucrarea metalului
– *Modelarea evolutiei microstructurale în timpul racirii accelerate a benzii laminate la cald, p.416*
– *Influenta lubrifiantului asupra distributiei temperaturii în matritele de forjat, p.424*
– *Pretensionarea arcurilor de compresiune, p.430*
Tehnologia materialelor
– *Austenita de calire si proprietatile mecanice în otelurile slab aliate, p.433*
– *Comportarea la coroziune localizata a otelurilor Cr-Mn cu continut scazut si ridicat de azot, p.439*
– *Retele neurale-tipuri, configuratii si capcane, p.444*
– *Determinarea automata a marimii grauntelui si clasificarea carburilor de fier cu retele neurale, p.449*

CONCEPTUL DE CALITATE ÎN DOMENIUL PIESELOR TURNATE (PT)

QUALITY NOTION IN THE FIELD OF CASTINGS

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.746.01



Prof.dr.ing.
I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Implementarea conceptului TQM = Total Quality Management (Managementul calitatii totale) în industria si economia româneasca, implica parcurgerea a diverse etape si timpi specifici.

Pentru domeniul Pieselor turnate = PT se propun câteva precizari privind acceptiunea clasica a notiunii de calitate si continutul activitatii de asigurare a certificarii sistemelor calitatii.

Introduction of the TQM notion = Total Quality Management in the Romanian industry (and economy), involves some stages and specific times.

For the castings field some statements regarding the classic acceptation of the quality notion and the content of the ensurance activity for the quality sistems certification are proposed.

■ *PRELIMINARII PRIVIND NOTIUNEA DE CALITATE*

Multitudinea problemelor în circuitul P → M, M ↔ p, p → U, deci P U (P = producatori; M = marfa: produse si servicii; p = piata; U = utilizatori-consumatori), în complicatele conditii ale mecanismelor complexe ale pietei libere, impun necesitatea unui limbaj comun între specialistii tehnici-tehnologi (apartinând P), economisti (care realizeaza comertul-desfacerea si functionarea pietei) si chiar sociologi (care definesc multimea U si au fundamentat actualul concept al societatii de consum), fapt care a generat aparitia domeniului interdisciplinar de economie inginereasca; în acest sens se înscriu si noile concepte de management financiar si cel al calitatii totale.

Istoria societatii umane se confunda cu activitatea economica, valorificarea resurselor si productia: productia unitara si în comuna primitiva (pentru uz propriu, producatorul era, concomitent si utilizator, deci implicit exista o nota de subiectivism în aprecierea calitatii produselor sau serviciilor), manufacturarea în antichitate, breslele mestesugaresti, revolutia industriala în secolul al XIX-lea si societatea moderna, actuala, care are la baza producerea si utilizarea (consumul) de marfa: produse si servicii.

Diferentele de loc si spatiu între producatori si consumatori, aparitia pietelor de desfacere, achizitionarea indirecta de produse, prin intermediul comerciantilor, au condus la necesitatea aparitiei specificatiilor de calitate. Scopul activitatii societatilor-firmelor, agentilor economici, întreprinderilor productive si comerciale consta în producerea marfii (produse si servicii) si circulatia ei; însusirea esentiala si fundamentala ceruta unui produs si/sau serviciu este de a fi corespunzator pentru utilizare (CPU). Aceasta sintagma reprezinta continutul fundamental si esential al notiunii de calitate.

Orice activitate economica se bazeaza pe utilizarea factorilor de productie, care reprezinta partea resurselor economice atrase si consumate în producerea bunurilor si serviciilor. Obtinerea marfii necesita cheltuieli cu factorii de productie, care trebuie sa se regaseasca în pretul de vânzare al produselor, pentru a fi recuperate; includerea se face prin intermediul costului de productie, în mod fundamental, o problema economica, o optimizare a raportului calitate "suficienta" pentru satisfacerea conceptului global CPU si costuri rezonabile de productie.

Conceptul de calitate este cumulat dintr-o serie de caracteristici specifice, cu caracter general, ca de exemplu: atributul de CPU, fiabilitatea, mentenabilitatea, anduranta etc. Specificatiile de calitate sunt caracterizate de o serie de indici de calitate, care la rândul lor sunt descrisi si precizati în norme (documente oficiale, cu caracter juridic-legislativ), de tipul standardelor; elaborarea unui program pentru asigurarea calitatii, care sa determine, ca în final, un anumit produs sa capete atributul de CPU, necesita urmatoarele etape logice si metodologice:

— asigurarea calitatii de conceptie-proiectare (informatia privitoare la calitatea produsului provine, cumulativ, prin însumarea necesitatilor utilizatorului (consumatorului) si astfel se formeaza cererea de piata, care constituie motivatia activitatii producatorului);

- respectarea calitatii de conformitate (fidelitatea cu care producatorul respecta, la realizarea produsului, proiectul acestuia, rezultat ca o comanda sociala, la cererea pietei).

Astfel apare concurenta (acelasi produs realizat de mai multi producatori, dar cu eficienta diferita si indici de calitate diferiti). În acest sens sa ne gândim la marca de fabrica si producatorii consacrati în diferitele domenii productive si/sau servicii: auto (Mercedes-Benz, Rolls Royce = RR, Mc Laren), echipament rutier greu (Caterpiller), motociclete (Harley-Davidson, Triumph, BMW, Honda), piese de schimb auto (Bosch, Motorola), anvelope (Pirelli, Michelin, Dunlop, Bridgestone, Good Year), uleiuri si benzine (Shell, Castrol, British Petroleum), birotica-calculatoare-componente electronice (IBM, Intel, Motorola, Texas Instruments, Hewlett Packard, Rank Xerox, Olivetti), electronica audio-video (JVC, Panasonic, Minolta, BASF, Toshiba, Sonyo, Tesla, Phillips, Telefunken, Grundikh, Siemens), moda-bijuterii-parfumuri-cosmetice-accesorii (Christian Dior, Lacroix, Nina Ricci, Pierre Cardin, Chanel, Cartier, Saint Laurent), foto-mecanica fina (Kodak, AGFA, Canon, Ricoh), stilouri-pixuri (Parker, Kaveko, Mont Balnc, A.W.Faber-Castell, Bohema, KOH-I-NOOR, Hardmuth), ceasuri-orologerie-mecanisme de precizie (Patek Philippe, Vacheron Constantin, Schaffhausen-Doxa, Rolex, Citizen, Seiko), blue-jeans, moda (Wrangler Rifle, Levi Strauss), piane-instrumente muzicale (Steinway), portelanuri (Saxa, Meisen, Sure), sticle decorative-obiecte de arta plastica (Galle, Daum-Nancy, R.Lalique), bauturi fine-whisky (Johnnie Walker, Ballantine-s, Rare Justerini Brooks). Iata deci cum se explica originea principalei dimensiuni a produselor, care devine calitatea, iar a afacerilor-profitul.

Dupa ISO 8402-1988, calitatea reprezinta, generic, "ansamblul de proprietati si caracteristici ale unui produs sau serviciu, care îi confera acestuia aptitudinea de a satisface cerintele exprimate sau implicite ale utilizatorului" (adica tocmai atributul fundamental din punct de vedere calitativ si anume CPU).

Deci, aceste cerinte pot fi:

- implicite si realizate preventiv pentru cucerirea pietei si anularea concurentei; ele trebuie identificate prin anticipatie si intuitie si exhaustiv definite, formulate la nivel cât mai general si cuprinzator, fara alterarea de catre factorii conjucturali ca: timp, piata, curs valutar etc.;
- în situatiile de parteneriat si colaborare-cooperare, cerintele sunt specuificate prin contract; pretul se cumuleaza din cantitatea si calitatea specificatiilor pe care trebuie sa le îndeplineasca produsul respectiv (produsele tip CE-UE, sistem GMP = Good Manufacturing Practice = Tehnologie de fabricatie înaintata sau produse tip Made in the EC-fabricat în Comunitatea Europeana);
- progresul tehnic, exigenta cererilor fac ca elementele comparative si superlative ale calitatii (mai, cel mai etc.) sa sufere transformari, sa implice un profund si radical relativism (se si utilizeaza din aceasta cauza: calitate relativa, nivelul calitatii etc.); în timp si spatiu geografic-social conceptele cerere/oferta, profit, valoare/bani etc. sufera fundamentale mutatii, ceea ce implica revizuirea specificatiilor de calitate si o cercetare permanenta, de avangarda, pentru identificarea particularitatilor universale ale secolelor XIX si XX etc., respectiv evolutia umanitatii de la societatea industriala-anii 1950-1970 (conceptul de CONTROLUL CALITATII si ASIGURAREA CALITATII), la societatea informationala-anii 1980-2010 (conceptul de CALITATE TOTALA).

În domeniul TURNATORIILOR-PIESE TURNATE, este necesara analiza critica a stadiului conceptului de CALITATE, în sensul "clasic", obisnuit si numai dupa fixarea unor repere tehnico- economice unanim acceptate (atât de tehnologi, cât si de comercianti si economisti) se pot realiza pasi eficienti spre modernul concept TQM = Total Quality Management si extrapolarea preocuparilor în domeniu, spre racordarea si integrarea cu reglementarile europene din seria ISO 9000.

■ *CONCEPTUL CLASIC DE CALITATE ÎN DOMENIUL PT*

Dupa DEX, prin CALITATE se definesc, cumulativ, totalitatea însusirilor esentiale care determina un obiect; calitatea PT este apreciata printr-o serie de indici de calitate, care în principiu se refera la:

- materialul metalic (topitura turnata în forma de turnare si caracteristicile aliajului în starea SBT = stare bruta turnata si/sau cu TT = cu tratament termic);
- forma si configuratia (exterioara si interioara) ale reperului repsectiv;
- marimea, dimensiunile si tolerantele dimensionale, masele si abaterile la masa;
- starea suprafetelor (prezenta sau absenta defectelor de turnare = DT de suprafata si gradul lor de netezime-marimea rugozitatii);
- compactitatea peretelui (etanseitatea sau comportarea la încercarea hidraulica);

- diverse proprietati specifice, în functie de particularitatile de utilizare, de tipul solicitarilor în exploatare, de fiabilitate si de anduranta;
- elemente de ecologie, privind fabricarea (procedeul de turnare, gradul de poluare al fazelor tehnologice de formare-turnare-curatire etc.) sau operatiile de reciclare-refolosire-reutilizare;
- costul de productie si scara productiei.

Calitatea PT este obtinuta si conditionata de calitatea formei de turnare, a topiturii metalice care se toarna, de parametrii procesului de turnare, de operatiile post-turnare de remaniere- remediere a DT.

Aceste elemente sunt exprimate prin:

- performanta procedeului sau tehnologiei de formare si turnare;
- performanta SDV-urilor tehnologice si elementelor de inginerie tehnologica: masini, utilaje, instalatii, dispozitive, scule, AMC-uri, tehnici si mijloace de verificare si control;
- consumurile specifice tehnologice (materiale, manopera) si energetice (inclusiv regiile);
- calitatea manoperei tehnologice (gradul de calificare si specializare a personalului de conceptie si a celui efectiv productiv);
- suprastructura din afara turnatoriei (gradul de prelucrare si eficienta unitatilor TCM, desfacerea si comertul cu PT, serviciul de întretinere si mentenabilitate-post garantie);
- nivelul tehnic si eficienta industriilor conexe, pe orizontala, care concura la fabricarea PT: sectoarele extractive-materiale de constructie-chimie (nisipuri, lianti, adaosuri si materiale auxiliare), constructii de masini si automatica (SDV-uri si utilaje tehnologice), energetica, transporturile etc.

În ultimul timp, prin trecerea de la o productie extensiva-cantitativa, la o activitate intensiva-de calitate, un rol deosebit îl joaca noile concepte privind manageriatul tehnic- industrial, financiar, elementele TQM si alte aspecte legate de domeniul interdisciplinar-economie inginereasca: marketingul cu PT, ecologizarea tehnologiilor de turnare, alinierea nivelului calitatii activitatii economico-productive nationale la cerintele CE-UE etc.

■ *TERMENI SI TERMINOLOGIE ÎN DOMENIUL CALITATII SI SISTEMULUI CALITATII*

Realizarile economiei nationale centralizate (de "comanda") raman, tehnic si valoric, remarcabile; nu ne propunem sa analizam si sa apreciem aspectele politico-sociale-umane, care deja au capatat atributul de "istorice".

Sunt numeroase succesele viabile ale industriei românesti; trebuie subliniat, ca un element pozitiv si fundamental, dorinta si tendinta, generale, extrapolate la întreaga industrie, de îmbunatatire continua a calitatii activitatii economice nationale, de promovare a produselor românesti pe pietele externe, de asigurare a competitivitatii marfurilor si asimilarea în tara a unei largi game de produse necesare în primul rând dezvoltarii si într-o masura mai mica consumului. Asa se explica volumul impresionant de export în anii 1980-1989, balanta pozitiva a comertului exterior, platirea integrala a datoriei valutare, cu semnificativele dobânzi aferente (nu discutam justetea strategico-economica a acestei operatii). De asemenea, nu comentam discrepanta dintre intentiile conceptuale (logice, fundamentale) si realitatile practicilor economico-industriale care, cumulativ au dus la evenimentele din anul 1989.

În aceasta directie, ramâne notabila întocmirea STAS 10055-76 "CALITATEA PRODUSELOR. TERMINOLOGIE" (intrat în vigoare la 3.I.1976).

Dupa 1989, ISR-Institutul Român de Standardizare coordoneaza activitatea nationala de standardizare si analiza a calitatii, diversificându-si prestatiile de întocmire-redactare a normelor nationale tip STAS (standarde de STAT-serie de reglementari aprobate înainte de 28 august 1992) si tip:

- SR = standarde române, aprobate dupa 28 august 1992, si anume:
- SR ISO = STAS ISO sau STAS CEI, deci standarde românesti, identice cu standardele internationale ISO si respectiv CEI;
- SR EN = STAS EN, standarde românesti, identice cu standardele europene;
- SR HD = standarde identice cu documentele de armonizare europeana; numarul standardului românesc este acelasi cu cel al standardului international, respectiv european adoptat.

Pentru informatii suplimentare privind indicativele standardelor românesti prin care sunt adoptate standardele internationale ISO (ISO = Organizatia Internationala de Standardizare), se pot consulta, în primul rând, SR 10000-8 si standardul SR 10000-9 (pentru corespondenta STAS-urilor cu normele europene NE).

IRS editeaza si o serie de publicatii periodice, ca de exemplu:

- revista STANDARDIZAREA, publicatie continând articole din tara si strainatate privind standardizarea, acreditarea si certificarea; este o veeritabila revista a revistelor europene de standardizare, cu comentarii si prezentari de noutati ale normelor CE, ISO, CEI, CEN, CENELEC, ETSI, precum si listinguri actualizate cu standardele internationale si straine-intrate în biblioteca IRS;

- BULETINUL STANDARDIZARII, revista curpinzând informatii privind comitetele tehnice nationale, programele lor de lucru, proiectele de standarde românesti în ancheta publica, standardele române aprobate, precvum si informatii privind standardizarea internationala (ISO) si europeana (CEN, CENELEC, ETSI)-proiecte în ancheta publica si standarde aprobate.

Serviciul CONTROL STRATEGII, de DEZVOLTARE, SINTEZE si BANCA de DATE a IRS editeaza anual (împreuna cu Ed.Tehnica-Piata Presei Libere nr.1, 33 Bucuresti, cod postal 79739) CATALOGUL STANDARDELOR ROMANE, lucrare care trebuie sa se constituie într- un instrument uzual de lucru al fiecarui inginer (sub forma unui foarte restrâns Hütte "national"); pentru cercetare-proiectare, productie si învatamânt, de mare utilitate sunt colectiile de standarde române comentate (sectiunile CZU 006.053; 658,512). Au aparut:

- TOLERANTE SI AJUSTAJE-un vol.
- SCULE SI DISPOZITIVE-cinci vol.
- METALE SI ALIAJE NEFEROASE-trei vol.

În curs de publicare (pentru 1996), sunt prevazute urmatoarele:

- STANDARDIZAREA. PRINCIPII SI METODE-un vol.
- PULBERI METALICE-un vol.
- OTELURI-patru vol.

Comitetul Tehnic ISO/CT nr.176 "ASIGURAREA CALITATII" a elaborat standardul international ISO 8402:1986-norma care stabileste termenii de baza si definitiile lor referitoare la conceptele CALITATII aplicate PRODUSELOR si SERVICIILOR. Acest standard international a avut drept scop facilitarea comunicarii si a întelegerii, având în vedere faptul ca numerosii termeni si variatele notiuni din domeniul calitatii au o acceptiune si o aplicare specifice, de multe ori nuantate si diferite fata de definitiile clasice, obisnuite, din dictionarele comune; de asemenea, s-a considerat necesara definirea unor termeni generali, pentru a clarifica utilizarea lor în domeniul calitatii. Pornind de la aceasta baza de termeni, s-a trecut apoi la elaborarea deja celebrei serii de norme ISO 9000 referitoare la SISTEMELE CALITATII:

- ISO 9000: Standarde pentru conducerea si asigurarea calitatii. Ghid pentru selectare si utilizare
- ISO 9001: Sistemele calitatii. Model pentru asigurarea calitatii în proiectare, dezvoltare, productie, montaj si service
- ISO 9002: Sistemele calitatii. Model pentru asigurarea calitatii în productie si montaj
- ISO 9003: Sistemele calitatii. Model pentru asigurarea calitatii în inspectia si încercarea finala
- ISO 9004: conducerea calitatii si elemente ale sistemului calitatii; ghid

Astfel, standardul international ISO 8402: 1986 defineste termenii de baza referitori la conceptele calitatii si sistemele calitatii, sta la baza activitatii de caracterizare a produselor si serviciilor, serveste la realizarea de noi documente în domeniul calitatii si este esential pentru unificarea normelor în acest domeniu-în cadrul international, european si al acordului între specialistii comitetelor membre ISO (organismelor nationale de standardizare).

Pentru România, prin traducerea variantei engleze a normei ISO 8402:1986, s-a elaborat standardul STAS ISO 8402-92: CALITATE. VOCABULAR, cu aplicare din ianuarie 1991; fata de STAS 10055-76, noua norma reprezinta o prelucrare de fond a termenilor si definitiilor lor, fiind elaborati noi termeni, reformulate o serie de definitii, eliminate o parte din notiunile inadecvate si neaplicabile; elementele originale de comentariu critic, nuantarile si interpretarile sensului unor notiuni, termeni si definitii au fost grupate sub forma de "note nationale", Dimensiunile implementarii noilor concepte sunt înca nelimitate si numai prin emulatia creativitatii tehnico-ingineresti nationale se atinge momentul mult dorit, de intrare în CE.

Un aspect esential al credibilitatii potentialului industrial national si al penetrarii pietelor europene de desfacere îl constituie activitatea specifica de CERTIFICARE A SISTEMULUI CALITATII - dorinta stringenta pentru multe întreprinderi si SC românesti. Acum, la început de drum, ar fi utila pentru societatile metalurgice, pentru recunoasterea interna si implementarea SISTEMELOR NATIONALE ALE CALITATII, crearea unor ASOCIATII a ORGANISMELOR de CERTIFICARE si a unor FORME de ASOCIERE, PROFESIONALE (otelari, furnalisti, laminoristi, turnatori, forjori etc.), care sa exercite presiuni asupra realizarii recunoasterii certificatelor sistemelor calitatii (conf.ISO 9002).

Dintre etapele specifice, necesare pentru ca o SC (productiva- comerciala) sa-si certifice SISTEMUL CALITATII (în raport de UNITATI DE REFERINTA, deci de ORGANISME INTERNATIONALE de CERTIFICARE a SISTEMELOR CALITATII; de exemplu, a se vedea STATUTUL unor astfel de organisme: American Board of Shipping, LRQA = Lloyd Register Quality Assurance Ltd.-organism britanic, celebru, de certificare a sistemelor calitatii acreditat în Olanda, Germania, Belgia, sau Bureau Veritas din Franta etc.), se pot enumera, nerestrictiv:

- alegerea FURNIZORILOR;
- stabilirea CONSULTANTILOR si IMPLEMENTAREA sistemului calitatii;
- câstigarea unor MARCI, recunoscute, de FABRICA;
- acreditarea laboratoarelor proprii cu

AUDITORI consacrati;

- alegerea organismului de CERTIFICARE (de exemplu: EAL = European Accreditation of Laboratory sau EAC = European Accreditation of Certification);
- certificarea sistemului CALITATII.

În România, în domeniul CALITATII FUNCTIONEAZA SISTEMUL NATIONAL DE CERTIFICARE a CALITATII = SNCC, înfiintat prin HG nr.167/1992, al carui coordonator este IRS; acest SISTEM, conform legii, cuprinde ansamblul organismelor de certificare a produselor si serviciilor, organismelor de certificare a sistemelor calitatii, organismelor de certificare a personalului, organismelor de acreditare a laboratoarelor de încercari, precum si ansamblul laboratoarelor acreditate de încercari (reglementarile SR EN 45012).

Dintre asociatiile neguvernamentale si non profit românesti, al caror scop este certificarea sistemelor calitatii în conformitate cu standardele internationale din familia ISO 9000, se pot cita:

- SRAC-cu revista ASIGURAREA CALITATII, cu caracter universal, multiindustrial;
- AEROQ-primul organism românesc de certificare a sistemelor calitatii (acreditat în cadrul SNCC) în domeniul aviatiei;
- SIMTEX-organism de certificare a sistemelor calitatii pentru domeniile constructiei de masini si masini-unelte;
- RENA = Registrul National al Auditorilor.

RENA este o asociatie neguvernamentala si non profit, care si-a propus sa dezvolte un organism de certificare conform SR EN 45013 (în faza de acreditare) si sa contribuie la o mai buna informare în domeniul managementului si asigurarea calitatii; în acest context, RENA a stabilit, în conformitate cu standardul SR ISO 10011/2, cerintele specifice pentru certificarea auditorilor si înregistrarea cursurilor de instruire.

Informatiile suplimentare se pot obtine de la sediul UPB al RENA; în aceasta activitate, pe lânga IRS, sunt antrenate si alte organisme (centrale, guvernamentale), ca deexemplu:

- MTC-Ministerul Cercetarii si Tehnologiei (forul tutelar al IRS si BRM), cu directia specializata-Directia Managementului Calitatii;
- CCsiI-Camera de Comert si Industrie a municipiului Bucuresti, etc.

Pentru domeniul PT se impun, în continuare, o serie de precizari, care vor fi realizate în functie de interesul manifestat de cititorii revistei, asupra acestei teme; de asemenea, pentru a creste eficienta activitatii de informare-documentare, redactia revistei, în viitor, se va axa si pe publicarea unor lucrari cu tematica sugerata de beneficiarii acestui tip de material documentar de specialitate.

REVISTA REVISTELOR

MPT - International, *Germania, 1995, nr.5*

Nota editoriala

- *Zonele comerciale libere - un avantaj pentru afacerile din industria siderurgica?, p.6*
- *Noutati din industria internationala, p.10*

Tema

- *Blocurile comerciale regionale: crearea sau reorientarea comertului, p.44*

Turnarea continua

- *Sistem de verificare a ghidarii formelor, p.48*
- *Noi dezvoltari ale taierii cu oxigen a sleburilor si taglelor, p.52*

Metale neferoase

- *Alunorf - uzinele ce prelucreaza aluminiu, cele mai mari din lume, p.56*

Laminare la cald

- *Noi dezvoltari ale procesului de îndepartare a arsurii a produselor laminate la cald, p.66*
- *O noua instalatie de laminare a sârmei cu un singur fir, cu viteza mare de lucru pentru produse de calitate, p.68*
- *Sistem de control dimensional optic al barelor laminate la o linie de curatitorie la rece, p.74*

Tratamentul suprafetei

- *Automatizarea conducerii si asigurarea calitatii la instalatia de galvanizare profunda la cald de la uzinele Bregal GmbH, Bremen, p.80*

Încercarea materialelor

- *Verificarea benzii de otel si clasificarea defectelor, p.86*
- *Inovatii tehnice, p.94*

UNELE CONSIDERATII PRIVIND EXTRUZIUNEA LATERALA A PROFILURILOR

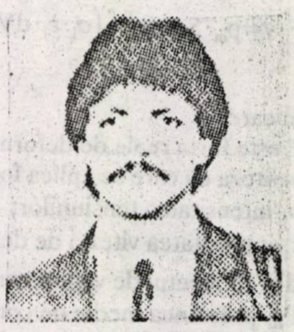
SOME CONSIDERATIONS REGARDING THE LATERAL EXTRUDING OF THE PROFILES

Prof.dr.ing. S. Badea, s.l.ing. N. Ghiban, as. ing. D. Basuc - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.777

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.Ing. S. Badea



As. Ing. D. Basuc

Unele din metodele mai putin studiate si chiar aplicate este extruziunea laterala. În aceasta lucrare se urmaresc unele aspecte referitoare la determinarea analitica a fortei de extruziune laterala prin folosirea metodei limitei superioare. Aceasta metoda prezinta avantajul ca da rezultatele cele mai apropiate de cele reale obtinute prin masuratori practice datorita eliminarii unor ipoteze simplificatoare legate de conditiile fizice ale procesului. În acest caz precizia calculului depinde de constructia grafica a câmpului liniilor de alunecare.

One of the methods less studied and even less used in the lateral extruding. Some aspects regarding the analytical determination of the lateral extruding force with the use of superior limit method are studied in this paper. This method presents the advantage that offers the most close results to the real values, obtained with practical measurements due to the elimination of some simplifying hypothesis linked to the physical conditions of the process. In this case the calculation accuracy depends on the graphical construction of the sliding lines field.

Procesul de deformare plastica a metalelor si aliajelor prin extruziune dobândeste astazi o aplicare tot mai larga datorita avantajelor ce le prezinta: consumuri reduse de material, obtinerea unor piese cu contur cât mai apropiat de cel finit, realizarea unor suprafete care necesita prelucrari ulterioare minime sau deloc, cost tehnologic scazut, posibilitatea obtinerii unor produse din metale sau aliaje cu deformabilitate foarte scazuta si care prin alte procedee nu pot fi realizate. Toate acestea fac ca procedeul de extruziune sa se situeze în momentul de fata printre procedeele de vârf, impunând treptat si transferul executarii unora dintre produse de la prelucrarile clasice.

Actualmente, la scara industriala, se practica diferite metode de extruziune prin care se obtin produse sub forma de profiluri sau piese destinate constructiei de masini. O data cu dezvoltarea lor cercetatorii au elucidat si o serie de probleme legate de fenomenele macro si micoscopice poduse în mateialele extrudate, precum si influentele factorilor ce guverneaza optimizarea parametrilor tehnologici ai procesului. Astfel, în cazul multor metode s-a ajuns la stadiul stapânirii chiar a limitelor de aplicabilitate în cele mai bune conditii economice.

Dintre metodele de extruziune mai putin studiate si chiar aplicate este extruziunea laterala. Ea consta în curgerea materialului presat în cavitati ale matritei practicate la unghiuri decalate fata de directia fortei exterioare de extruziune. În mod obisnuit unghiul de decalare este de 90°, permitând astfel obtinerea fie a profilurilor, fie a pieselor sau a anumitor forme de semifabricate.

Datorita unei utilizari mai restrânse a acestei metode o serie de probleme fundamentale sunt mai putin tratate în literatura de specialitate. Printre acestea pot fi enumerate: potentialul plastic, relatiile dintre tensiuni si deformatii, rezistenta la deformare, forta de extruziune s.a.

În lucrarea de fata se abordeaza aspecte legate de stabilirea analitica a marimii fortei de extruziune laterala, folosind metoda limitei superioare. Recurgerea la folosirea acestei metode este motivata de faptul ca da rezultatele cele mai apropiate de cele reale stabilite prin masuratori practice datorita eliminarii unor ipoteze simplificatoare legate de conditiile fizice ale procesului.

Starea de tensiuni creata prin extruziunea laterala, respectiv valoarea limita superioara a fortelor de extruziune pot fi determinate cu ajutorul câmpului liniilor de alunecare. Se considera deci ca potentialul plastic este creat într-un material rigido-plastic si izotrop care nu se ecruiseaza pe parcursul deformarii si în care se creaza un câmp neomogen de tensiuni si deci de deformatii. Câmpul liniilor de alunecare din zona în care are loc procesul curgerii plastice trebuie sa corespunda unei stari plane de tensiuni care produce un lucru mecanic de deformare mai mare decât cel dat de fortele interioare ale materialului. Aceasta ipoteza poate fi exprimata matematic cu relatia:

$$F\cdot v = p_m\cdot S\cdot v \leq \iiint_{(v)} \sigma_i\cdot\dot{\varepsilon}_i\cdot dV + \iint_{(s)} \tau_f\cdot v'\cdot ds \qquad (1)$$

în care:

F este forta reala de deformare;

v-viteza cu care se aplica forta;

σ_i-intensitatea tensiunilor;

$\dot{\varepsilon}_i$-intensitatea vitezei de deformatie;

dV-elementul de volum considerat;

P_m-presiunea medie de contact scula-material;

S-suprafata de contact scula-material;

τ_f-tensiunea tangentiala de-a lungul suprafetei de alunecare;

v'-viteza de alunecare a materialului;

ds-elementul de lungime al liniei de alunecare (ds = dS/1, unde dS este elementul de suprafata considerat).

Continutul relatiei arata ca metoda limitei superioare este în esenta o aplicare a bilantului fortelor combinate cu metoda liniilor de alunecare.

La materialele rigido-plastice, compuse din zone rigide, limitate de cele plastice prin linii de alunecare, deformarea plastica ia nastere ca urmare a deplasarii relative a zonelor rigide de-a lungul liniilor de alunecare adiacente. În fiecare zona rigida dV = 0, astfel încât integrala de volum din ecuatia (1) este zero.

În cazul în care câmpul liniilor de alunecare este format dintr-o structura de linii drepte, viteza relativa de alunecare v' a materialului va fi constanta de-a lungul fiecarei linii de alunecare.

În ipoteza ca materialul nu se ecruiseaza, prin deformare rezulta ca $\tau_f = \tau_e$ = constant.

Corespunzator celor doua conditii (v' = const. si $\tau_f = \tau_e$ = const.) si tinând seama de conditia plasticitatii a lui Tresca ($\tau_e = R_e/2$), relatia (1) ia forma:

$$F\cdot v = p_m\cdot S\cdot v \leq \frac{R_e}{2}\cdot v' \iint_{(s)} ds \qquad (2)$$

Pentru cazul concret al extruziunii laterale, în figura 1,a se prezinta schematic reteaua liniilor de alunecare din focarul deformatiei. Astfel au fost trasate traiectoriilr marginale 1 si 2 dintre zonele rigide si plastice, precum si traiectoriile de iesire 3 si 4. Celelalte traiectorii (5, 6, 7 si 8) au fost alese la întâmplare. Traiectoriile marginale si de iesire formeaza cu peretii conteinerului unghiuri de 45°. Aceasta delimitare a zonelor permite constructia hodografului vitezelor, asa cum este redata grafic în figura 1,b.

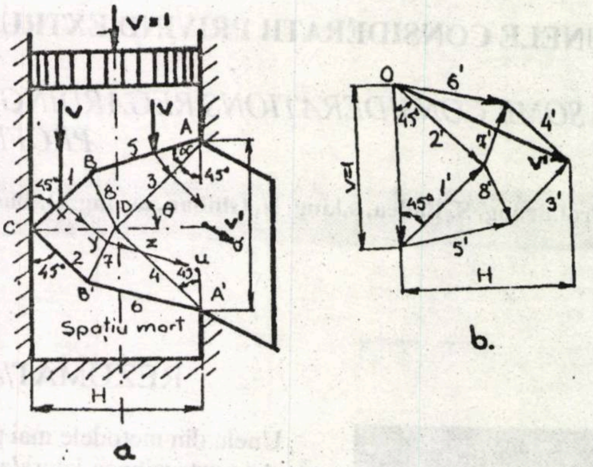


Fig. 1

Reteaua simplificata a liniilor de alunecare la extruziunea unilaterala (a) si hodograful vitezelor (b)

Simplifyed network of the sliding lines at unilateral extruding (a) and speeds diagram (b)

Viteza v, care este viteza de antrenare, formeaza cu viteza relativa $v_{1'} = v_{\overline{BC}}$, paralela cu linia de alunecare $\overline{BC}$, viteza rezultanta $v_{2'}$, paralela cu linia marginala $\overline{CB'}$. Viteza $v_{2'}$ formeaza cu viteza relativa $v_{7'} = v_{\overline{DB'}}$, paralela cu linia de alunecare $\overline{DB'}$, viteza rezultanta $v_{6'}$. Viteza $v_{6'}$ formeaza cu viteza relativa $v_{4'} = v_{\overline{DA'}}$, paralela cu linia de alunecare $\overline{DA'}$, viteza rezultanta $v' = v\frac{H}{a}$. Identic se pot construi vectorii vitezelor $v_{AB} = v_{5'}$ si $v_{AD} = v_{3'}$ precum si $v_{8'}$ care prin închiderea hodografului conduc la viteza rezultanta v'.

Daca se admite ipoteza ca pe peretii matritei coeficientul de frecare $\mu = 0$ limita superioara a fortei de extrudare va fi:

$$F = p_m\cdot H = R_e\int\frac{v_r}{v}\cdot ds = R_e\left(\overline{AB}\frac{v_{s'}}{v} + \overline{BC}\frac{v_i'}{v} + \overline{AD}\frac{v_{3'}}{v}\right) \quad (3)$$

în care:

$\overline{BC}$, $\overline{AB}$ si $\overline{AD}$ sunt lungimile liniilor de alunecare (fig.1,a);

$v_{5'}$, $v_{1'}$, $v_{3'}$-vitezele relative stabilite prin graficul vitezelor (fig.1,b).

Daca se presupune ca pe peretii matritei coeficientul de frecare are valoarea $\mu = 1/\sqrt{3}$, tensiunea tangentiala va fi $\tau_e = R_e/\sqrt{3}$. În aceste conditii forta de extruziune va lua în seama si forta suplimen-

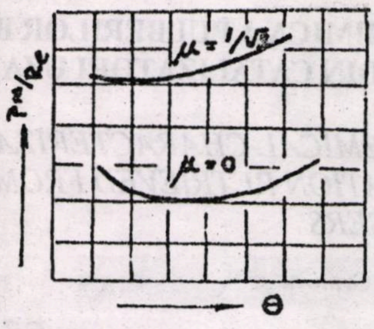


Fig. 2

Corelatia dintre raportul PM/RE si unghiul θ la extruziunea unilaterala

Correlations between the PM/RE ratio and θ angle, at unilateral extruding

tara care se opune deformarii din partea peretelui pâlniei matritei. Acest supliment va fi $R_e \bullet L(v_L/v)$, în care L este lungimea peretelui pâlniei matritei, iar v_L-vitezza relativa a materialului în zona pâlniei, determinata tot cu ajutorul hodografului vitezei.

Facând calculele pentru un raport $(a/H) = 1$, rezulta un raport $(p_m/r_1) = 1{,}26$.

Unghiul θ pe care îl formeaza linia de alunecare $\overline{AC}$ cu axa matritei se poate alege oricum, asa încât valoarea lui sa corespunda unei forte minime de deformare. În acest scop este necesar sa se repete constructia hodografului vitezelor pentru o serie de valori ale lui θ. Rezulta astfel curbele de variatie $(p_m/R_e) = f(\theta)$, pentru diferite valori ale coeficientului de frecare (fig.2).

Calculul fortei de extruziune se poate efectua si cu ajutorul rezolvarii analitice rezultate din constructia grafica (fig.1,a si b). Astfel, geometric rezulta segmentele $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ si $\overline{AD}$ în functie de unghiuri si deci valorile vitezelor relative. Datele obtinute se pot înlocui în relatia (3), de unde se calculeaza raportul (p_m/R_e). Tot astfel se poate deduce si reducerea sectiunii semifabricatului conform relatiei:

$$R = 1 - \frac{a}{H}$$

Ca o concluzie se mentioneaza ca precizia calculului depinde de constructia grafica a câmpului liniilor de alunecare. Cu cât reteaua este mai complexa, apropiindu-se mai mult de câmpul real, cu atât precizia valorii fortei este mai mare.

Bibliografie

[1] **Adiran M, Badea S.:** *Bazele proceselor de deformare plastica.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1983

[2] **Prager W, Hodge P.G.:** *Theory of Perfectly Plastic Solids.* New York, John Wiley & Sons Inc., 1971

[3] **Badea S.:** *Forjarea si extruziunea materialelor metalice.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980

[4] **Dragan I. s.a.:** *Tehnologia deformarilor plastice.* Editura didactica si pedagogica, Bucuresti, 1979

[5] **Pocta B.:** *Zaklady teorie tvareni.* Praga SNTL, 1996

REVISTA REVISTELOR

Draht, *Germania, 1995, nr.7/8*

- *Documentare, p.352*
- *Noutati din domeniul sârmelor, p.354*

Arcuri

- *VDFI s-a întrunit la Münster, p.361*
- *Frecvente transversale proprii ale arcurilor elicoidale din sârme cu sectiune circulara, p.364*
- *Managementul calitatii si engineering simultan în executia arcurilor, p.369*

Sârme si bare din otel

- *Producerea si prelucrarea otelurilor de rezistenta ridicata, pentru refulari la rece, p.374*

Cabluri si conductori metalici

- *Progrese în diagnosticarea dielectrica a cablurilor pentru tensiuni înalte, p.380*

Piese stantate, îndoite si presate

- *Automate mecanice universale de stantare-îndoire, în constructia lineara, p.387*

Prezentari de firme

- *Sârma lacuita împrejurul ceasului, p.389*

Informatii asupra masinilor

- *Manta de cablu din aluminiu, produsa la presa-funie, p.392*
- *Revista tehnica, p.394*
- *Recenzii, p.397*
- *Patente, p.398*
- *Brosuri, p.400*

CONTRIBUTII LA CARACTERIZAREA FIZICO-CHIMICA A PULBERILOR BRUTE DE CUPRU DE CEMENTARE RECUPERATE DIN CATALIZATORI UZATI

CONTRIBUTIONS FOR THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF RAW COPPER POWDERS OF PRECIPITATION RETRIEVED FROM WORN-OUT CATALYSERS

Prof. dr. ing. S. Sontea, ing. drd. R.C. Ivanus - Universitatea din Craiova

C.Z.: 621.775

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea are ca obiect identificarea unor tehnologii de prelucrare a catalizatorilor uzati care au în componenta lor cupru. Se urmareste reutilizarea acestuia ca materie prima sub forma de pulberi în diferite aplicatii si domenii.

În lucrare sunt dezvoltate procesul tehnologic de lucru, carcaterizarea fizico-chimica a pulberilor si directiile de valorificare posibile.

The subject of this identification of some processing technologies from worn-out catalysers which have copper in their composition. It has in view this reutilizing in powder form as raw material in different applications and fields.

The paper detalis the technological process, the physical and chemical characterization of powders and the possible directions of development.

În tehnica actuala sunt utilizate în domenii foarte variate produse metalice obtinute printr-o tehnologie principala deosebita de tehnologia clasica, bazata pe turnarea materialului metalic. Aceasta alternativa diferita de obtinere a produselor metalice o constituie metalurgia pulberilor, în care produsele se obtin din pulberi metalice, amestecate uneori si cu pulberi nemetalice, prin procedee de presare si încalzire fara topire (sinterizare).

Cu antecendente prezentate în istoria îndepartata, aplicatiile produselor din pulberi îsi au primele baze tehnologice în perioada anilor 1920-1940 [1], cunoscând o dezvoltare deosebit de rapida în ultimele decenii datorita unor avantaje tehnice si economice, oferind posibilitati largi în elaborarea de materiale si produse noi, cu caracteristici deosebite, cerute de tehnica moderna.

Epuizarea zacamintelor de metale neferoase bogate sau inaccesibilitatea lor face necesara introducerea în circuitul economic atât a zacamintelor mai sarace în continut metalic, cât si a deseurilor metalice industriale.

Unul din principalele deseuri din industria chimica, prin valoarea pe care o are, este catalizatorul metalic uzat. Prin continutul lor în metal util, depasind adesea continutul minereurilor sarace sau de compozitie complexa, catalizatorii uzati constituie surse concrete de materii prime, recuperarea metalelor fiind o operatie eficienta si datorita faptului ca este o operatie, în general, mai mica consumatoare de energie decât productia primara.

Valorificarea unor metale deficitare din deseurile industriale, categorie în care se încadreaza si catalizatorii uzati, în situatia nou creata, prezinta un interes esential, iar cercetarea pentru gasirea unor noi metode de recuperare se încadreaza actualelor tendinte ale tehnicii moderne.

Metalele puse în lucru în procedeele catalitice sunt în esenta metale dificitare, astfel ca recuperarea cuprului si nichelului sub forma de pulberi metalice prezinta un interes sporit pentru asigurarea cu materii prime în conditii de eficienta economica.

◼ *PROCEDEE DE SOLUBILIZARE A CATALIZATORILOR UZATI ÎN VEDEREA RECUPERARII METALULUI UTIL - PARTEA EXPERIMENTALA*

Diferitele metode de elaborare a pulberilor metalice se pot grupa în metode mecanice si metode fizico-chimice, cu subgrupari în functie de diferiti factori, în special starea de agregare.

Metodele mecanice, în functie de starea de agregare în care se gaseste materialul de pornire, solida sau lichida, imprima anumite caracteristici pulberilor obtinute, care vor determina si domeniile de utilizare. Metodele mecanice aplicate materialelor în

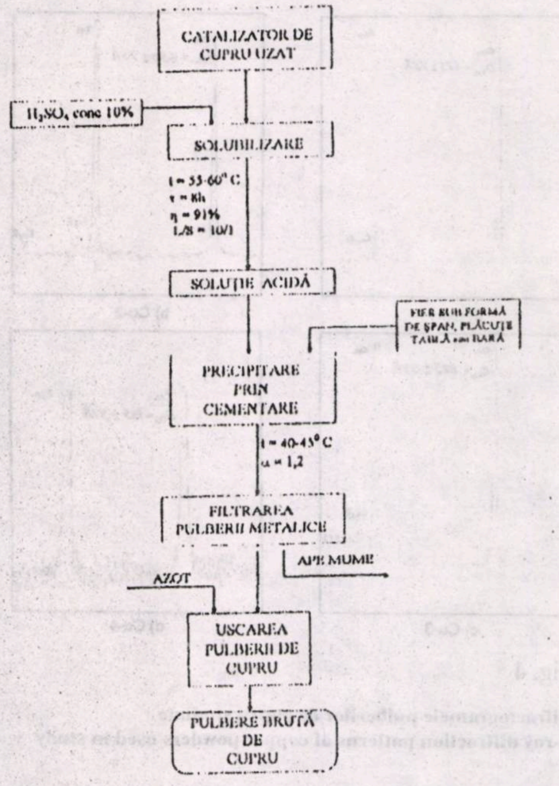

CATALIZATOR DE CUPRU UZAT
H_2SO_4 conc 10%
SOLUBILIZARE
t = 55-60° C
τ = 8h
η = 91%
L/S = 10/1
SOLUŢIE ACIDĂ
FIER SUB FORMĂ DE ŞPAN, PLĂCUŢE TABLĂ sau BARĂ
PRECIPITARE PRIN CEMENTARE
t = 40-45° C
α = 1,2
FILTRAREA PULBERII METALICE
APE MUME
AZOT
USCAREA PULBERII DE CUPRU
PULBERE BRUTĂ DE CUPRU

Fig. 1

Schema procesului tehnologic pentru recuperarea pulberilor brute de cupru de cementare din calatizatori uzati
The technological process for retrieving of raw copper powders of precipitation from worn-out catalysers

stare solida se mai numesc si de macinare, pe când cele aplicate topiturilor se numesc de pulverizare (de atomizare).

Metodele fizico-chimice permit, mai usor, obtinerea unor pulberi cu caracteristici speciale, cum ar fi: puritate ridicata, forma determinata, granulatie dirijata etc. [2].

Dintre metodele intrate în practica industriala, precipitarea din solutii apoase consta, în esenta, în precipitarea metalului din solutii apoase ale sarurilor sau prin intermediul unui alt metal mai electronegativ si bineînteles mai ieftin.

Pulberile obtinute au o granulatie foarte fina, aglomerate în formatiuni spongiosae, cu un volum mare de umplere, dar o compresibilitate ridicata [3], [4].

Prin precipitare chimica se pot obtine pulberi foarte pure si în anumite conditii pulberi bimetalice (în jurul nucleului precipita cel de-al doilea metal). În mod curent se utilizeaza ca agenti de precipitare pulberi de Zn, Fe, Al.

Catalizatorul uzat luat în studiu în vederea recuperarii metalului a fost catalizatorul de hidrogenare pe baza de CuO/diatomita, având un continut de 52% Cu, provenit de pe platforma S.C. Doljchim S.A. - Craiova.

Solubilizarea metalului din catalizatorul uzat s-a facut prin procedeul acid, solutiile obtinute fiind apoi prelucrate în vederea obtinerii pulberilor de cupru.

Pulberile de cupru au fost obtinute prin metoda precipitarii din solutiile apoase ale sarurilor sale cu un alt metal mai electronegativ, metoda cunoscuta si sub denumirea de cementare.

Cementarea cuprului din solutiile acide, în intentia obtinerii acestuia sub forma pulverulenta, s-a facut cu fier sub diferite forme: placute din tabla de 2 mm grosime (proba Cu-1), span (proba Cu-2), tabla subtire (proba Cu-3) si bara (proba Cu-4).

S-a lucrat la temperatura ambianta (25°C), timp de agitare 10 min., volumul probei 100 ml.

Schema obtinerii pulberilor brute de cupru din catalizatorii uzati este prezentata în figura 1.

■ *CARACTERISTICI FIZICO-CHIMICE ALE PULBERILOR RECUPERATE*

Cunoasterea precisa a proprietatilor fizice si chimice ale pulberilor metalice este foarte importanta, atât din punctul de vedere al tehnologiei de fabricatie, cât si pentru a putea asigura calitatea si proprietatile cerute la produsele obtinute din aceste pulberi.

S-au realizat analize si încercari pentru caracterizarea pulberilor obtinute. Forma granulei s-a studiat la un microscop electronic cu baleiaj TESLA tip BS-343.

În figura 2,a se prezinta forma granulei la pulberea Cu-1. Se remarca o structura dendritica, cu ramificatii neuniforme ca marime (0,02-0,03 mm), cu grad mic de oxidare.

La folosirea spanului, proba Cu-2, pulberea prezinta o configuratie neregulata, mai mult

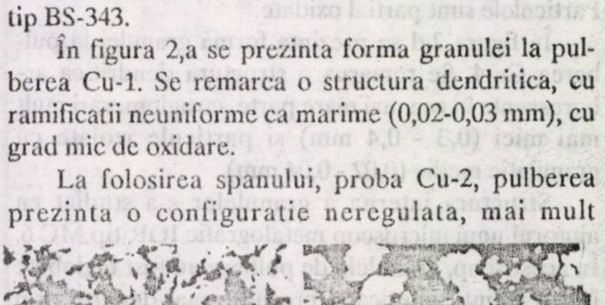

a) Cu-1 (50:1)
b) Cu-2 (50:1)
c) Cu-3 (100:1)
d) Cu-4 (100:1)

Fig. 2

Micrografiile electronice ale pulberilor de cupru studiate
A scanning electron microscopy (SEM) micrographs of copper powders used in study

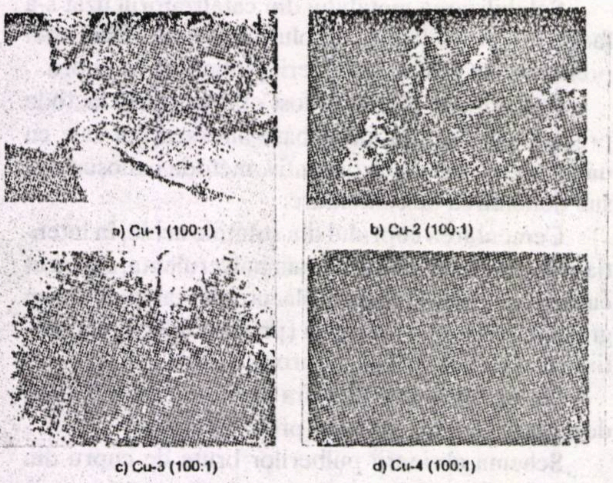

a) Cu-1 (100:1) b) Cu-2 (100:1) c) Cu-3 (100:1) d) Cu-4 (100:1)

Fig. 3

Microstructura pulberilor de cupru studiate
Microstructure of copper powders used in study

poliedrica, având un grad mai restrâns de aglomerare, granulatie mai fina (0,01-0,02 mm) si grad de oxidare înalt (fig.2,b).

O situatie superioara din punctul de vedere al formei si granulatiei o prezinta proba Cu-3, obtinuta prin cementare cu tabla subtire de fier, unde pulberea rezultata are o forma dendritica, aciculara, neaglomerara, cu granulatiei mult mai fina (L≤0,8 mm; I < 0,3 mm) si cu omogenitatea în câmp (fig.2, c). Particulele sunt partial oxidate.

În figura 2,d se prezinta forma granulei la pulberea Cu-4. Se remarca o structura dendritica arborescenta în cea mai mare parte, cu aglomerari mult mai mici (0,3 - 0,4 mm) si particule izolate cu granulatie medie (0,02 - 0,04 mm).

Structura interna a granulelor s-a studiat cu ajutorul unui microscop metalografic IOR tip MC 6. În acest scop, granulele de pulbere au fost înglobate într-o rasina sintetica si pregatite mai departe prin slefuire, lustruire si atacare cu clorura cuprica amoniacala.

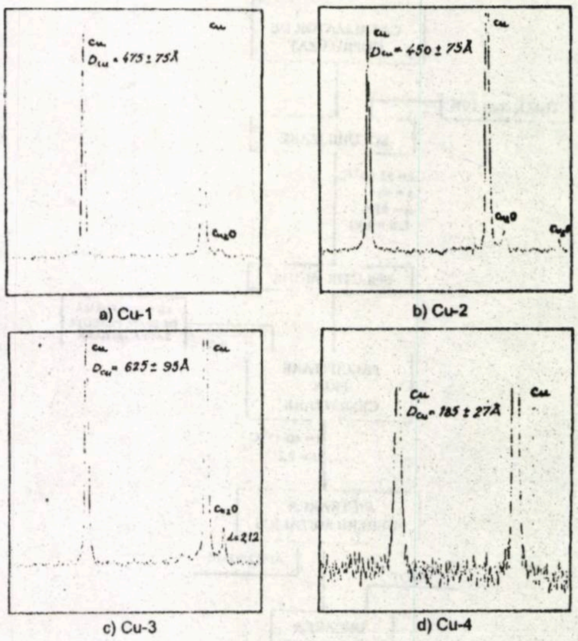


Fig. 4

Difractogramele pulberilor de cupru studiate
X-ray diffraction patterns of copper powders used in study

Din analiza micrografiilor din figura 3, care reprezinta microstructura pulberilor analizate, se observa ca acestea au o structura dendritica, fisurata, exceptie facând proba Cu-2, fara fisuri.

Analiza roentgeno-structurala efectuata cu un roentgenodifractometru tip HZG-4 Carl Zeiss Jena, cu utilizarea radiatiei monocromatice K_a a cobaltului filtrata cu nichel, a permis identificarea liniilor spectrale de concentratie maxima pentru cupru (fig. 4). Înregistrarea spectrelor s-a efectuat cu un detector proportional cuplat la un înregistrator K100.

Determinarea repartitiei granulometrice a fost realizata prin analiza de cernere (STAS 8431-79), [5], utilizând un set de site standardizate asezate pe un vibrator electromagnetic tip FRITSCH analysette 3 PRO. Distributia granulometrica a pulberilor de cupru studiate este prezentata în tabelele 1-4.

Tabelul 1
Table 1

Distributia granulometrica a pulberii Cu-1
Particle Size Distribution of Copper Powder Cu-1

Cu-1	Clasa granulometrica, mm										
	0,63	0,32	0,20	0,16	0,10	0,063	0,070	0,056	0,040	<0,04	Total
Greutatea fractiei g	1,23	14,71	59,88	1,62	6,14	3,44	4,32	2,36	3,75	2,17	99,62
Cantitatea fractiunii %	1,25	14,75	6,00	1,50	6,00	3,50	4,25	2,40	4,00	2,25	100,00
Refuzul cumulat, R %	1,25	16,00	76,00	77,60	83,60	87,10	91,35	93,75	97,75	100,00	-
Trecerea cumulata, T %	98,75	84,00	24,00	22,40	16,40	12,90	8,65	6,25	2,25	-	-

Tabelul 2
Table 2

Distributia granulometrica a pulberii Cu-2
Particle Size Distribution of Copper Powder Cu-2

Cu-2	Clasa granulometrica, mm										
	0,63	0,32	0,20	0,16	0,10	0,063	0,070	0,056	0,040	<0,04	Total
Greutatea fractiei g	0,49	14,77	63,69	1,09	4,47	3,21	3,54	3,22	3,00	0,57	98,06
Cantitatea fractiunii %	0,70	15,00	64,00	1,70	4,60	3,25	3,60	3,25	3,20	0,70	100,00
Refuzul cumulat, R %	0,70	15,70	79,70	81,40	86,00	89,25	92,85	96,10	99,30	100,00	-
Trecerea cumulata, T %	99,30	84,30	20,3	18,60	14,00	10,75	7,15	3,90	0,70	-	-

Tabelul 3
Table 3

Distributia granulometrica a pulberii Cu-3
Particle Size Distribution of Copper Powder Cu-3

Cu-3	Clasa granulometrica, mm										
	0,63	0,32	0,20	0,16	0,10	0,063	0,070	0,056	0,040	<0,04	Total
Greutatea fractiei g	3,67	43,04	29,79	3,50	9,71	4,27	1,72	1,17	1,45	1,13	99,45
Cantitatea fractiunii %	3,70	43,00	30,00	3,50	10,00	4,30	1,75	1,20	1,45	1,10	100,00
Refuzul cumulat, R %	3,70	46,70	76,70	80,20	90,20	94,50	96,25	97,45	98,90	100,00	-
Trecerea cumulata, T %	96,30	53,30	23,30	19,80	9,80	5,50	3,75	2,55	1,10	-	-

Tabelul 4
Table 4

Distributia granulometrica a pulberii Cu-4
Particle Size Distribution of Copper Powder Cu-4

Cu-4	Clasa granulometrica, mm										
	0,63	0,32	0,20	0,16	0,10	0,063	0,070	0,056	0,040	<0,04	Total
Greutatea fractiei g	1,19	13,72	14,12	4,68	16,79	5,15	13,67	5,41	7,47	17,44	99,64
Cantitatea fractiunii %	1,20	13,75	14,15	4,70	16,80	5,15	13,75	5,50	7,50	17,50	100,00
Refuzul cumulat, R %	1,20	14,95	29,10	33,80	50,60	55,75	69,50	75,00	82,50	100,00	-
Trecerea cumulata, T %	98,80	85,05	70,90	66,20	49,40	44,25	30,50	25,00	17,50	-	-

Densitatea reala (r_m) definita ca raportul dintre masa unei de pulbere si volumul pe care îl ocupa efectiv aceasta, excluzând volumul porilor dintre granule si al celor din interiorul granulelor, a fost determinata prin aplicarea metodei picnometrului obisnuit. Rezultatele experimentale sunt prezentate în tabelul 5.

Compozitia chimica si umiditatea [6] pulberilor de cupru studiate sunt prezentate în tabelele 6 si 7.

Tabelul 5
Table 5

Densitatea reala
Real Density

Proba	Densitatea reala, g/cm³
Cu-1	8,8061
Cu-2	5,0912
Cu-3	4,1490
Cu-4	6,1834

Tabelul 6
Table 6

Compozitia chimica
Copper Particles Chemical Analysis

Elemete	Continut %			
	Cu-1	Cu-2	Cu-3	Cu-4
Cu	98,58	98,68	94,03	93,01
Fe	0,68	1,64	0,92	3,76
Ni	0,01	0,01	0,01	0,01
Si	0,01	0,01	0,01	0,01
Al	0,1	0,1	1...0,1	1...0,1
Pb	0,001	0,001	0,01	0,01
Mg	0,01	0,01	0,1...0,01	0,1...0,01
Co	0,001	0,001	0,01	<0,001
Zn	0,01...0,001	0,01...0,001	0,01...0,001	0,01...0,001
Sn		0,001	0,001	0,001
Ag	0,001	0,001	0,001	0,001
Ti	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cr	0,01...0,001	0,01...0,001	0,01	0,01
Ca	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cd	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mo			0,001	<0,001
Mn	0,01	0,01...0,1	0,1	0,1

- continutul de oxigen în pulberile studiate nu a fost determinat

Tabelul 7
Table 7

Umiditatea pulberilor de cupru studiate
Humidity of Copper Powders Used in Study

Proba	Umiditatea, %
Cu-1	0,127
Cu-2	0,370
Cu-3	0,105
Cu-4	0,300

■ *POSIBILITATILE DE UTILIZARE A PULBERILOR RECUPERATE*

Metalurgia pulberilor poate fi valorificata în doua situatii, si anume fie pentru obtinerea unor produse realizabile si prin alte procedee, fie pentru produse imposibile de obtinut altfel.

Pulberile de cupru obtinute prin procedeul cementarii cu fier utilizând solutii provenite de la solubilizarea acida a catalizatorului de hidrogenare uzat pe baza de cupru prezinta un dezavantaj, si anume faptul ca pulberile ce se obtin sunt adesea impurificate cu metalul de precipitare.

Acestea pot fi utilizate în faza în care sunt impurificate, pentru unele aplicatii la care cantitatea de metal cementator (Fe) nu deranjeaza, cât si dupa o purificare, prin aplicarea unor tehnologii adecvate.

Pe baza unor date din literatura de specialitate [7], pulberile metalice de cupru recuperate din catalizatori uzati pot fi folosite ca materie prima la fabricarea unei game largi de piese, cercetarile urmând a fi dirijate pentru obtinerea unor piese de tipul: lagare poroase din bronz, contacte electrice, perii colectoare, discuri de frictiune, piese diverse rezistente la coroziune din aliaje cu baza de cupru etc.

■ *CONCLUZII*

Pe baza cercetarilor efectuate pâna în prezent în domeniul recuperarii si reintroducerii în circuitul economic a cuprului sub forma de pulberi metalice, recuperate din catalizatori uzati, se pot trage urmatoarele concluzii:

Recuperarea metalelor din catalizatorii uzati prezinta un interes general, teoretic si practic.

S-au obtinut pulberi de cupru prin procedeul cementarii cu fier utilizând solutii provenite de la solubilizarea acida a catalizatorului de hidrogenare uzat pe baza de cupru.

Pulberile obtinute au fost caracterizate din punct de vedere fizico-chimic. Aceasta permite corelarea conditiilor de precipitare cu principalele proprietati fizico-chimice ale pulberilor obtinute, în urma carora se vor adopta metode tehnologice de prelucrare în vederea formarii unor piese sau elaborarea unor aliaje.

Prelucrarea cantitatilor de catalizatori uzati existenti în vederea obtinerii de pulberi metalice de cupru se întrevede ca o varianta tehnologica cu reale sanse de aplicare, motivatiile tehnico-economice si cele legate de protectia mediului înconjurator fiindu-i net favorabile.

Bibliografie

[1] **Drimer D., Ionescu S.:** *Aventura metalelor.* Editura Albatros, Bucuresti, 1986, p.98

[2] **Sontea S.:** *Tehnologia materialelor.* Reprografia Universitatii din Craiova, 1986, p.144

[3] **Naboicenko S.S.:** Poroskovaia Metallurgiia, 11, 1982, p.17

[4] **Roman-Moguel G.J., Plascencia G., Perez J., Garcia A.:** JOM, 10, 1995, p.18

[5] * * * STAS 8431-79, PULBERI METALICE. Determinarea granulatiei prin sitare în stare uscata

[6] * * * STAS 9965-74, PULBERI METALICE. Determinarea umiditatii

[7] **Gîdea S. si colaboratori:** *Manualul inginerului metalurg.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1982, vol.2, p.862

REVISTA REVISTELOR

Steel Times, *Anglia, 1995, nr.10*

Stiri

Caracteristicile ciclurilor umbresc prognozele consumurilor

- *Producerea fontei pe baza de deseuri la uzinele Bremen ar putea fi primul proiect Corex european, p.366*

Contracte

- *Miniuzina Siderurgica Balboa a intrat în functiune, p.369*
- *Evenimente apropiate, p.371*
- *Fila europeana Irish Steel asteapta avizul, p.372*
- *Usinor Sacilor, va cumpara integral firma Ugine, p.373*
- *Informatii din lumea otelului, p.374*

Analiza

- *O metoda îmbunatatita pentru suprapunerea spectrala în analiza ICP, p.376*
- *Analiza mineralelor prin spectrometria simultana XRF si XRD, p.377*

Fluxuri tehnologice continue

- *Efectele încarcarii la cald asupra proprietatilor otelurilor deformate la rece, p.379*
- *CSP - legatura puternica dintre turnare si laminare, p.382*

Întretinere

- *Acoperirea prin sudura a rolelor instalatiilor de turnare continua, p.384*
- *Întretinerea previzionala la AK Steel, p.385*
- *Revolutia întretinerii previzionale, p.387*
- *Stabilirea starii utilajelor automatizate, p.389*
- *Întretinerea functionarii transportoarelor cu banda, p.390*
- *Monitorizarea performantelor compacte a laminoarelor, p.391*
- *Accesul de la distanta la datele instalatiei pentru inginerul de întretinere, p.392*
- *Monitorizarea situatiilor la British Steel Llanwern, p.393*
- *Istoric: coloanele de fonta - un nou punct de vedere asupra dezastrului podului Tay (partea 1), p.395*
- *Instalatii si echipamente, p.396*

TERMODINAMICA REACTIEI DE DEZARSENIERE A PLUMBULUI

THERMODYNAMICS OF THE ARSENIC REMOVAL FROM LEAD

Prof. dr. ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.4

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof. dr. ing. D. Taloi

În cadrul lucrarii se efectueaza un studiu termodinamic, cu elemente originale, privind eliminarea arsenului în procesul de rafinare oxidanta a plumbului. Se ia în studiu principala reactie de îndepartare a arsenului:

$2[As]_{Pb,l}+3(PbO)_{zg,l}\leftrightarrow 3[Pb]_l+(As_2O_3)_{zg,l}$

tinând cont de faptul ca acesta formeaza în plumb o solutie diluata. Spre deosebire de metoda clasica, care este o metoda simpla ce considera o comportare reala a acestuia apelându-se în acest scop la coeficienti de activitate $\gamma_{As_2O_3}$ si γ_{PbO} determinati în cadrul lucrarii: $\ln\gamma_{As_2O_3}=f(X_{As_2O_3})$, $\ln\gamma_{PbO_3}=f(X_{As_2O_3})$.

A termodynamic study with original elements regarding arsenic removal in the oxidizing refining process of lead, are performed in this paper. It is studied the main reaction of arsenic removal:

$2[As]_{Pb,l}+3(PbO)_{zg,l}\leftrightarrow 3[Pb]_l+(As_2O_3)_{zg,l}$

taking into account the fact that in this reaction it is obtained lead in the diluted solution. The difference between this method and the classical method, that is a simple method that takes into consideration an ideal behaviour of the system, the proposed method takes into consideration the real behaviour of this, using for this purpose the activity coefficients $\gamma_{As_2O_3}$ *and* γ_{PbO} *determined in this paper:* $\ln\gamma_{As_2O_3}=f(X_{As_2O_3})$, $\ln\gamma_{PbO_3}=f(X_{As_2O_3})$.

1.Considerații generale

Progresul tehnic al producției metalurgice nu poate fi conceput fără studii teoretice și cercetări experimentale, care necesită cunoașterea valorilor diferitelor mărimi termodinamice, precum și o serie de date cinetice și caracteristici fizico-chimice ale fazelor reactante.

Particularitățile și complexitatea sistemelor metalurgice explică prezența unor lacune în datele științifice din acest domeniu, însă acestea pot fi completate pe baza unor studii noi, la nivelul tehnicii actuale de cercetare fizico-chimică și de calcul.

Ținând cont de progresele remarcabile înregistrate în ultimele decenii în metalurgia neferoasă, atât în ceea ce privește fundamentarea teoretică a unor procese fizico-chimice de obținere și rafinare a metalelor, cât și în aplicarea rezultatelor valoroase în tehnica metalurgică, prin perfecționarea tehnologiilor existente precum și prin punerea la punct a unor noi procedee tehnologice, prezenta lucrare își propune continuarea cercetărilor în domeniul rafinării termice a plumbului [1-3]. Se ia în studiu reacția de dezarseniere, se stabilesc ecuații de calcul ale coeficienților de activitate ai oxizilor(γ_{PbO} și $\gamma_{As_2O_3}$) și se precizează cu ajutorul lor limitele teoretice de eliminare a arsenului din plumb funcție de gradul de oxidare a băii metalice și funcție de concentrația inițială a arsenului în plumb.

2.Calculul coeficienților de activitate ai oxizilor din sistemul Pb-As-PbO-As₂O₃

Reacția principală care se desfășoară în timpul procesului de rafinare oxidantă a plumbului și în urma căreia arsenul se oxidează și trece în zgură poate fi considerată a fi de forma:

$$2[As]_{Pb,l} + 3(PbO)_{zg,l} \Longleftrightarrow 3[Pb]_l + (As_2O_3)_{zg,l} \quad , (1)$$

iar constanta de echilibru este dată de relația:

$$K = \frac{a_{Pb}^3 \cdot a_{As_2O_3}}{a_{PbO}^3 \cdot a_{As}^2} \quad (2)$$

Ţinând cont de faptul că, în practică, plumbul supus operaţiei de dezarseniere are un conţinut scăzut de arsen (în general sub *1%*), deci arsenul în plumb formează o soluţie diluată, se pot lua în considerare următoarele ipoteze de lucru:

- legea lui Henry este respectată, în cazul arsenului, pe întreg domeniul de concentraţii ($\gamma_{As} \cong \gamma^0_{As}$);
- coeficientul de activitate al plumbului este, practic, egal cu unitatea ($\gamma_{Pb} \cong 1$);
- căldurile de dizolvare ale PbO şi As_2O_3 în zgură sunt egale cu căldurile lor latente de topire.

În aceste condiţii, relaţia (2) se rescrie sub forma

$$K^* = \frac{X^3_{Pb}\,X_{As_2O_3}}{X^2_{As}\,X^3_{PbO}} \cdot \frac{\gamma_{As_2O_3}}{\gamma^3_{PbO}}, \qquad K^* = K\left(\gamma^0_{As}\right)^2, \tag{3}$$

în care:

$X_{Pb}, X_{As}, X_{PbO}, X_{As_2O_3}$ - reprezintă fracţiile molare ale substanţelor respective,

$\gamma_{PbO}, \gamma_{As_2O_3}$ -coeficienţi de activitate,

γ^0_{As} -coeficient limită de activitate.

Variaţia entalpiei libere a reacţiei (1) se determină prin însumarea entalpiilor libere ale următoarelor reacţii:

a) $3PbO_{(l)} \Longleftrightarrow 3Pb_{(l)} + 1{,}5O_2$,

$$\Delta G^0_a = 133740 - 1{,}945T\ln T - 38{,}122T \quad [4,5]; \tag{4}$$

b) $0{,}5As_{4(v)} + 1{,}5O_2 \Longleftrightarrow As_2O_{3(l)}$,

$$\Delta G^0_b = -115887 + 38{,}903T\ln T - 255{,}552T \quad [4]; \tag{5}$$

c) $2[As]_{Pb} \Longleftrightarrow 0{,}5As_{4(v)}$,

$$\Delta G^0_c = -6466 - 11{,}671T\ln T + 83{,}737T = -2RT\ln\gamma^0_{As} \quad [5,6]; \tag{6}$$

$$\Delta G^0_1 = \Delta G^0_a + \Delta G^0_b + \Delta G^0_c,$$

$$\Delta G^0_1 = 11387 + 25{,}287T\ln T - 209{,}937T = -RT\ln K^*. \tag{7}$$

Dacă se respectă ipotezele făcute anterior există posibilitatea de a stabili, în cadrul sistemului Pb-As-PbO-As_2O_3, unele ecuaţii care să permită calculul mărimilor termodinamice ale oxizilor din zgură (PbO şi As_2O_3).

În acest scop relaţia (3) se rescrie sub forma:

$$C = \frac{X^3_{Pb}\,X_{As_2O_3}}{X^2_{As}\,X^3_{PbO}} = \frac{\gamma^3_{PbO}}{\gamma_{As_2O_3}} \cdot K^* \tag{8}$$

unde

C - reprezintă aşa numitul " *raport de concentraţii* " [7].

Se fac notaţiile: $X_{As_2O_3} = x$; $X_{PbO} = 1 - x$; $\gamma_{As_2O_3} = \gamma_1$, $\gamma_{PbO} = \gamma_2$, se logaritmează relaţia (8) şi se derivează în raport cu x:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial x} = 3\frac{\partial \ln\gamma_2}{\partial x} - \frac{\partial \ln\gamma_1}{\partial x}. \tag{9}$$

Combinând ecuaţia (9) cu relaţia Gibbs-Duhem

$$x\frac{\partial \ln\gamma_1}{\partial x} + (1-x)\frac{\partial \ln\gamma_2}{\partial x} = 0 \tag{10}$$

se obține un sistem de două ecuații diferențiale, care are următoarele soluții:

$$\frac{\partial ln\gamma_1}{\partial x} = \frac{x-1}{2x+1} \cdot \frac{\partial lnC}{\partial x}, \tag{11}$$

$$\frac{\partial ln\gamma_2}{\partial x} = \frac{x}{2x+1} \cdot \frac{\partial lnC}{\partial x}. \tag{12}$$

Prin integrarea relațiilor (11) și (12) rezultă următoarele expresii ale coeficienților de activitate γ_1 și γ_2:

$$ln\gamma_1 = \int_1^x \frac{x-1}{2x+1}\left(\frac{\partial lnC}{\partial x}\right)dx, \qquad ln\gamma_2 = \int_0^x \frac{x}{2x+1}\left(\frac{\partial lnC}{\partial x}\right)dx. \tag{13}$$

Rezolvarea integralelor (13) implică cunoașterea funcției $lnC = f(x)$. În acest scop, folosind datele experimentale prezentate în tabelul 1 și prelucrându-le cu ajutorul programului MATHCAD PLUS 5.0, s-a obținut dependența $lnC = g(x)$ sub forma unei funcții exponențiale de interpolare, funcția obținută asigurând o bună concordanță între valorile calculate și cele experimentale.

Tabelul 1.

Echilibrul metal-zgură în sistemul Pb-PbO-As$_2$O$_3$ [8]

Table 1

Metal-Slag Equilibrium in the Pb-PbO-AS$_2$O$_3$ System

Nr. crt.	*Temperatura = 650^{0}C*		
	x	*% As în Pb (greut.)*	*C**
1	0,040	0,022	122012,288
2	0,070	0,030	126253,596
3	0,093	0,030	180823,824
4	0,125	0,030	270695,114
5	0,169	0,043	207833,114
6	0,188	0,068	98974,327
7	0,230	0,187	18670,686
8	0,255	0,936	880,252
9	0,276	2,460	139,754
10	0,282	2,970	98,027
11	0,295	3,680	68,207
Temperatura = 700^{0}C			
1	0,010	0,003	1497089,54
2	0,040	0,016	230745,45
3	0,093	0,028	207598,15
4	0,108	0,028	253449,59
5	0,125	0,028	310776,56
6	0,188	0,137	24303,64
7	0,218	0,233	10858,26
8	0,223	0,580	1797,38
9	0,239	1,010	662,456
10	0,266	2,590	115,890
11	0,278	3,160	83,196
12	0,284	3,750	60,164

Tabelul 1 (continuare).

Nr. crt.	*Temperatura = 750^{0}C*		
	x	*% As în Pb (greut.)*	*C**
1	0,040	0,008	923333,74
2	0,093	0,025	260448,36
3	0,123	0,036	183659,85
4	0,186	0,292	5215,415
5	0,214	0,409	3378,26
6	0,238	1,840	190,307
7	0,271	3,820	52,243
* Calculat cu relaţia (*8*)			

Pentru *t* = *650^{0}C*, algoritmul de calcul utilizat este următorul

$N := 11 \quad i := 0..N-1 \qquad MAs := 74.92 \qquad MPb := 207.19$

$x_i :=$	$m_i :=$
0.040	0.022
0.070	0.030
0.093	0.030
0.125	0.030
0.169	0.043
0.188	0.068
0.230	0.187
0.255	0.936
0.276	2.460
0.282	2.97
0.295	3.68

$$X_i := \frac{\dfrac{m_i}{MAs}}{\dfrac{m_i}{MAs} + \dfrac{100 - m_i}{MPb}} \qquad C_i := \frac{\left(1 - X_i\right)^3 \cdot x_i}{\left(X_i\right)^2 \cdot \left(1 - x_i\right)^3}$$

$$vx_i := x_i \qquad vy_i := \ln\left(C_i\right)$$

$$F(x,p) := \begin{bmatrix} e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3} \\ e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3} \\ x \cdot e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3} \\ x^2 \cdot e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3} \\ x^3 \cdot e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3} \end{bmatrix} \qquad vg := \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$p := \mathrm{genfit}(vx, vy, vg, F) \qquad p = \begin{bmatrix} 2.543 \\ -3.841 \\ 51.83 \\ -179.205 \end{bmatrix}$$

$$g(x) := F(x,p)_0 \qquad g(x) := e^{p_0 + p_1 \cdot x + p_2 \cdot x^2 + p_3 \cdot x^3}$$

$$h(x) := \frac{d}{dx} g(x) \qquad \ln\gamma 1(x) := \int_1^x \frac{x-1}{1 + 2 \cdot x} \cdot h(x)\, dx \qquad \ln\gamma 2(x) := \int_0^x \frac{x}{1 + 2 \cdot x} \cdot h(x)\, dx$$

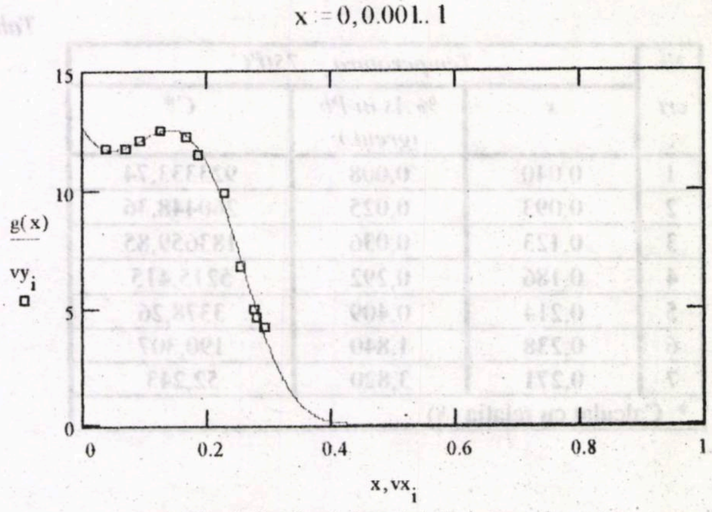


Fig.1 Graficul funcției de interpolare pe întreg domeniul de concentrații.
– curba calculată; □ valori experimentale

Diagram of the interpolation function on the entire concentrations domain:
– calculated curve; □ experimental values

în care:

N_i - reprezintă numărul de puncte experimentale ($N = 11$),
m_i - (% greut.) As în Pb (coloana 3, tab.1),
X_i - fracția molară a As în Pb (coloana 2, tab.1),
C_i - *raport de concentrații* (coloana 4, tab.1),
$g(x)$ - funcția exponențială de interpolare, de variabilă x și de n ($n = 4$) parametri p,
vx - vector ce corespunde valorilor x în ordine crescătoare,
vy - vector ce corespunde valorilor y ($y = \ln(C_i)$),
vg - un vector de n elemente alese convenabil $(1,0,-1)$,
$F(x,p)$ - funcție de forma unui vector de $n+1$ elemente; componentele lui sunt funcția căutată $g(x)$ și derivatele ei parțiale în raport cu cei n parametri p,
$genfit(vx,vy,vg,F)$ - vector ce determină funcția $F(x,p)$ să aproximeze cel mai bine datele din vx și vy,
$h(x)$ - derivata în raport cu x a funcției $g(x)$,
$\ln\gamma_1(x)$, $\ln\gamma_2(x)$ - logaritmii coeficienților de activitate ai As_2O_3 și PbO (relațiile 13).

În mod similar s-a procedat pentru celelalte temperaturi: $t = 700^0C$ *și* $t = 750^0C$, folosind datele experimentale din tabelul 1 și s-au obținut următoarele rezultate:

$\underline{t = 700^0C}$

$$g(x) = exp(2,67-4,19x+41,804x^2-154,653x^3) \qquad (14)$$

$\underline{t = 750^0C}$

$$g(x) = exp(2,692-2,337x+16,375x^2-96,671x^3) \qquad (15)$$

Pentru oxizii As_2O_3 și PbO, valorile calculate ale coeficienților de activitate (cu relațiile de mai sus) la temperaturile $t = 650^0C$, 700^0C și 750^0C sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2.

Valorile calculate ale coeficienților de activitate ai oxizilor As_2O_3 și PbO

Table 2

Calculated Values for the Activity Coefficients of the AS_2O_3 and PbO Oxides

x	Temperatura 650^0C		Temperatura 700^0C		Temperatura 750^0C	
	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2
0,0	$1{,}68\cdot10^{-3}$	1	$2{,}83\cdot10^{-4}$	1	$1{,}81\cdot10^{-4}$	1
0,1	$3{,}10\cdot10^{-3}$	1,018	$1{,}92\cdot10^{-3}$	0,946	$1{,}32\cdot10^{-3}$	0,911
0,2	$5{,}32\cdot10^{-3}$	0,881	$1{,}05\cdot10^{-2}$	0,675	$2{,}06\cdot10^{-2}$	0,547
0,3	0,260	0,239	0,339	0,213	0,397	0,208
0,4	0,964	0,125	0,966	0,127	0,950	0,134
0,5	$0{,}9_46$	0,121	$0{,}9_44$	0,124	$0{,}9_36$	0,129
0,6	$0{,}9_95$	0,121	$0{,}9_87$	0,124	$0{,}9_68$	0,129
0,7	1,0	0,121	$0{,}9_{15}3$	0,124	$0{,}9_{11}6$	0,129
0,8	1,0	0,121	1,0	0,124	1,0	0,129
0,9	1,0	0,121	1,0	0,124	1,0	0,129
1,0	1,0	0,121	1,0	0,124	1,0	0,129

3. Stabilirea concentrației reziduale a arsenului în plumb în procesul de dezarseniere

O conducere competentă și deci eficientă a procesului de dezarseniere a plumbului presupune cunoașterea limitei teoretice de eliminare a arsenului, limită care depinde de mai mulți factori cum sunt: temperatura, coeficienții de activitate ai PbO și As_2O_3, gradul de oxidare a băii metalice, concentrația inițială a arsenului în plumb etc.

În prezent există o metodă clasică de calcul a concentrației reziduale a As în Pb bazată pe egalarea tensiunilor de disociere ale PbO și As_2O_3, mărimi calculate în ipoteza comportării ideale a sistemului, această metodă ia în considerare doar factorul temperatură ceilalți factori fiind neglijați.

Conform acestei metode calculele iau în considerare reacțiile (a) și (b):

a) $3PbO_{(l)} \Longleftrightarrow 3Pb_{(l)} + 1{,}5O_2$;

$$\Delta G^0_a = 133740 - 1{,}945T\ln T - 38{,}122T$$

$$K_a = P^{1,5}_{O_2} = exp\left(-\frac{\Delta G^0_a}{RT}\right); \qquad P^*_{O_2(PbO)} = exp\left(-\frac{2\Delta G^0_a}{3RT}\right) \tag{16}$$

b) $0{,}5As_{4(v)} + 1{,}5O_2 \Longleftrightarrow As_2O_{3(l)}$;

$$\Delta G^0_b = -115887 + 38{,}903T\ln T - 255{,}552T$$

$$K_b = P^{-1,5}_{O_2}\cdot P^{-0,5}_{As_4} = exp\left(-\frac{\Delta G^0_b}{RT}\right); \quad \left(P_{As_4} = 1\right); \quad P^*_{O_2(As_2O_3)} = exp\left(\frac{2\Delta G^0_b}{3RT}\right) \tag{17}$$

($P^*_{O_2(PbO)}, P^*_{O_2(As_2O_3)}$ - tensiuni de disociere ale oxizilor puri).

Folosind relațiile de calcul ale tensiunii de disociere a oxizilor în soluții [9,10] rezultă:

$$P_{O_2(PbO)} = P^*_{O_2(PbO)}, \qquad (PbO \text{ nu e solubil în } Pb), \tag{18}$$

$$P_{O_2(As_2O_3)} = P^*_{O_2(As_2O_3)}\frac{\left(X^*_{As}\right)^{4/3}}{\left(X_{As}\right)^{4/3}}, \tag{19}$$

în care

X_{As} - fracția molară a *As* în *Pb*,

X^*_{As} - fracția molară la saturație a *As* în *Pb*.

Din egalarea relațiilor (18) și (19) se obține

$$P^*_{O_2(PbO)} = P^*_{O_2(As_2O_3)} \frac{\left(X^*_{As}\right)^{4/3}}{\left(X_{As}\right)^{4/3}},$$

respectiv

$$X_{As} = X^*_{As} \left(\frac{P^*_{O_2(As_2O_3)}}{P^*_{O_2(PbO)}} \right)^{0,75}. \tag{20}$$

Conform diagramei de echilibru Pb-As [11]

$X^*_{As} = 0,734,$ la $t = 650^0C,$

$X^*_{As} = 0,813,$ la $t = 700^0C,$

$X^*_{As} = 0,890,$ la $t = 750^0C.$

Introducând aceste valori în relația (20) se obțin concentrațiile reziduale ale arsenului în plumb la diferite temperaturi:

$X_{As} = 2,896 \cdot 10^{-3},$ respectiv $[\%As]_{Pb} = 0,105,$ la $t = 650^0C,$

$X_{As} = 4,080 \cdot 10^{-3},$ respectiv $[\%As]_{Pb} = 0,148,$ la $t = 700^0C,$

$X_{As} = 5,680 \cdot 10^{-3},$ respectiv $[\%As]_{Pb} = 0,206,$ la $t = 750^0C.$

În metoda propusă în prezenta lucrare se ține cont de comportarea reală a sistemului, luându-se în considerare toți factorii enumerați anterior: temperatura, coeficienții de activitate ai *PbO* și As_2O_3, gradul de oxidare a băii metalice și concentrația inițială a arsenului în plumb.

Sa considerăm că la momentul inițial al procesului intervin în reacție-reacția (1)- următoarele cantități de substanță: n_1 - moli de *Pb*, n_2 - moli de *As* și n_3 - moli de *PbO* formați prin oxidarea unei anumite cantități de plumb datorită insuflării agentului oxidant. (De exemplu, dacă vom considera *100 Kg Pb* brut cu *0,5%As* și un grad de oxidare a băii metalice de *10%*, rezultă $n_1 = 432,212$ moli, $n_2 = 6,674$ moli, $n_3 = 48,024$ moli).

Pentru efectuarea calculelor se folosesc următoarele notații:

α - gradul de conversie a *As* în As_2O_3;

p - raportul molar n_1/n_2;

q - raportul molar n_3/n_2;

Luând în considerare stoechiometria reacției (1) se stabilesc cu ajutorul acestor mărimi numărul de moli de reactanți și produse de reacție la echilibru, respectiv fracțiile molare:

$$n_{As} = n_2 - n_2\alpha = n_2(1-\alpha),$$

$$n_{Pb} = n_1 + 1,5n_2\alpha = n_2(p+1,5\alpha),$$

$$n_{As_2O_3} = n_2(0,5\alpha),$$

$$n_{PbO} = n_3 - 1,5n_2\alpha = n_2(q-1,5\alpha),$$

$$\sum n_i = n_{As} + n_{Pb} + n_{As_2O_3} + n_{PbO} = n_2(b-0,5\alpha), \; (b=1+p+q).$$

$$X_{As_2O_3} = \frac{n_{As_2O_3}}{\sum n_i} P_T = \frac{0{,}5\alpha}{b - 0{,}5\alpha}, \tag{21}$$

Deoarece este necesar ca " *raportul de concentrații* " C (relația 8) să fie exprimat ca o funcție de fracția molară a As_2O_3 ($X_{As_2O_3} = x$) se procedează astfel:

α din relația (21) se exprimă funcție de x

$$\alpha = \frac{2bx}{x + 1} \tag{22}$$

și expresia(22) se introduce în relațiile de calcul ale fracțiilor molare,obținându-se:

$$X_{As_2O_3} = \frac{n_{As_2O_3}}{\sum n_i} P_T = \frac{0{,}5\alpha}{b - 0{,}5\alpha} = x,$$

$$X_{PbO} = \frac{n_{PbO}}{\sum n_i} P_T = \frac{q - 1{,}5\alpha}{b - 0{,}5\alpha} = \frac{q + (q - 3b)x}{b},$$

$$X_{Pb} = \frac{n_{Pb}}{\sum n_i} P_T = \frac{p + 1{,}5\alpha}{b - 0{,}5\alpha} = \frac{p + (p + 3b)x}{b},$$

$$X_{As} = \frac{n_{As}}{\sum n_i} P_T = \frac{1 - \alpha}{b - 0{,}5\alpha} = \frac{1 + (1 - 2b)x}{b}, \tag{23}$$

respectiv,

$$C = \frac{X^3_{Pb}\, X_{As_2O_3}}{X^2_{As}\, X^3_{PbO}} = \frac{b^2 x\left[p + (p + 3b)x\right]^3}{\left[1 + (1 - 2b)x\right]^2 \left[q + (q - 3b)x\right]^3}. \tag{24}$$

(S-a considerat că presiunea totală în sistem este $P_T = 1at.$)

Se logaritmează relația (8), se combină cu relațiile (7) și (24) și ecuația în x care se obține

$$\ln\left\{\frac{b^2 x\left[p + (p + 3b)x\right]^3}{\left[1 + (1 - 2b)x\right]^2 \left[q + (q - 3b)x\right]^3}\right\} + \ln\gamma_1 - 3\ln\gamma_2 - \ln K^* = 0 \tag{25}$$

se rezolvă prin metode numerice, ținând cont de faptul că logaritmii coeficienților de activitate ai oxizilor As_2O_3 ($ln\gamma_1$) și PbO ($ln\gamma_2$) au fost determinați anterior ca funcții de x (paragraful 2). Calculele referitoare la concentrația reziduală a arsenului în plumb, funcție de parametrii enumerați anterior, sunt centralizate în tabelul 3.

Tabelul 3.

Concentrația reziduală a arsenului în plumb

Residual Concentration of Arsenic in Lead *Table 3*

Temperatura 650⁰C			
As în Pb(inițial) %	*Grad de oxidare a Pb brut,%*	*Conversia As în As_2O_3, α*	*As rezidual în Pb, %*
0,3	2	0,630	0,111
	5	0,922	0,023
	10	0,978	0,007
	15	0,990	0,003
	20	0,994	0,002

Tabelul 3 (continuare).

Temperatura 650^{0}C			
As în Pb(inițial) %	*Grad de oxidare a Pb brut,%*	*Conversia As în As_2O_3, α*	*As rezidual în Pb, %*
0,5	2	0,544	0,228
	5	0,911	0,044
	10	0,979	0,010
	15	0,991	0,005
	20	0,995	0,003
0,7	2	0,458	0,379
	5	0,886	0,080
	10	0,978	0,015
	15	0,991	0,007
	20	0,995	0,004
Temperatura 700^{0}C			
0,3	2	0,751	0,075
	5	0,959	0,012
	10	0,989	0,003
	15	0,995	0,002
	20	0,997	$8{,}9\cdot10^{-4}$
0,5	2	0,635	0,182
	5	0,952	0,024
	10	0,989	0,005
	15	0,995	0,002
	20	0,997	0,001
0,7	2	0,520	0,335
	5	0,933	0,047
	10	0,988	0,008
	15	0,995	0,003
	20	0,997	0,002
Temperatura 750^{0}C			
0,3	2	0,764	0,071
	5	0,963	0,011
	10	0,990	0,003
	15	0,995	0,001
	20	0,997	$8{,}06\cdot10^{-4}$
0,5	2	0,647	0,176
	5	0,957	0,022
	10	0,991	0,005
	15	0,996	0,002
	20	0,998	0,001
0,7	2	0,529	0,329
	5	0,941	0,041
	10	0,990	0,007
	15	0,996	0,003
	20	0,998	0,002

Concluzii

-În cadrul lucrării s-a efectuat un studiu termodinamic al reacției ce stă la baza procesului de dezarseniere a plumbului

$$2[As]_{Pb,l} + 3(PbO)_{zg,l} \Longleftrightarrow 3[Pb]_l + (As_2O_3)_{zg},$$

luând în considerare faptul că sistemul *Pb-As-PbO-As*$_2$*O*$_3$ are o comportare reală şi nu ideală.

-Deoarece *As* în *Pb* formează o soluție diluată, abaterea de la idealitate este determinată doar de coeficienții de activitate $\gamma_{As_2O_3}$ şi γ_{PbO}. Pe baza datelor de echilibru metal -zgură în sistemul *Pb-As-PbO-As*$_2$*O*$_3$ [5], s-au stabilit aşa numitele " rapoarte de concentrații ", $C = f\left(X_{As_2O_3}\right)$, sub forma unor funcții exponențiale ($lnC = g(x)$) ce au permis calcularea coeficienților de activitate $\gamma_{As_2O_3}$ şi γ_{PbO}.

-Cu ajutorul funcțiilor termodinamice stabilite $ln\gamma_{As_2O_3} = f(X_{As_2O_3})$ şi $ln\gamma_{PbO_3} = f(X_{As_2O_3})$ s-au determinat limitele teoretice de eliminare a arsenului din plumb la temperaturile de 650^0C, 700^0C şi 750^0C. Spre deosebire de metoda clasică, care conduce la valori dependente doar de temperatură, metoda propusă arată influența diferiților parametri (temperatură, activitățile *PbO* şi *As*$_2$*O*$_3$, gradul de oxidare a băii metalice, concentrația inițială a arsenului în plumb) asupra concentrației reziduale a arsenului (tabelul 3).

Bibliografie

1. Oprea, Fl., Taloi, D., *Studiu termodinamic al reacției de dezantimoniere a plumbului*, Rev. Chim., nr.1,Bucureşti, 1972, p.
2. Taloi, D., *Studiu termodinamic al reacției de dezarseniere a plumbului*, Studii şi cercetări de metalurgie, Ed. Acad. Române, tom 17, nr.2, p.127-133, 1972.
3. Taloi, D., *A Thermodynamic Study of the Reaction of Antimony Removal from Lead*, Buletinul I.P.B.,seria Chimie-Metalurgie, tom LIV, nr.1-2, p.109-119,1992.
4. Wicks, C.E., Block, F.E., U.S. Bur. Mines, Bull., no. 605, p.15,63, 1963.
5. Elliot, J.F., Gleiser, M., *Thermochemistry of Steelmaking*, Addison-Wesley Publishing Co.,Inc., Reading, Mass., vol.1, p.19-22, 1960.
6. Davey, T.R.A., Trans. Inst. Mining Met., vol. 72, p.574-575, 1963.
7. Wagner, C., Termodinamika splavov (trad. din l. engleză), Moscova, 1957.
8. Zunkel, A.D., Larson, A.H., Trans. TMS-AIME, 239, p.1771-1775, 1967.
9. Oprea, Fl., *Teoria procesolor metalurgice*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1966.
10. Oprea, Fl., ş.a., *Teoria proceselor metalurgice*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1983.
11. Hansen, M., *Constitution of Binary Alloys*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London , p.173-174,1958.

CONTRIBUTII LA STABILIREA PRIN CALCUL A COEFICIENTULUI DE ACTIVITATE SI A SOLUBILITATII AZOTULUI IN UNELE TOPITURI FEROASE INALT ALIATE

CONTRIBUTIONS AT THE ESTABLISHMENT BY CALCULUS OF THE ACTIVITY COEFFICIENT AND THE NITROGEN SOLUBILITY IN SOME HIGH ALLOYED FERROUS MELTS

Dr.ing. L. Apa

C.Z.: 669.786

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dupa analiza critica a parametrilor de interactiune si alegerea valorilor celor mai probabile, se procedeaza la aplicarea acestora pentru calculul coeficientilor de activitate si a solubilitatii azotului în topituri feroase înalt aliate (inclusiv oteluri inox). Comparând rezultatele calculelor cu determinarile experimentale, abaterile sunt de ±5 ... 6%.

After the critical analysis of the interaction parameters and the selection of the most probable values, are applied to the calculation of activity coefficients and solubility of nytrogen in highly alloyed ferrous melr\t (including stainless steels). Comparing the calculated results with the experimental determinations, differences are of ±5 ... 6%.

Ca si în cazul majoritatii gazelor biatomice si azotul, prin dizolvare în fier lichid, se scindeaza în atomi sau ioni:

$$\frac{1}{2}\{N_2\} \Leftrightarrow [N] \qquad (1)$$

Conform legii lui A.Sieverts, solubilitatea unui gaz biatomic într-un lichid $[N]_o^S$ este proportionala cu radacina patrata a presiunii sale partiale p_{N_2}, conform relatiei:

$$[N]_o^S = \sqrt{p_{N_2}}/f_N^o \qquad (2)$$

în care f_N^o reprezinta coeficientul de activitate a gazului N în fierul pur [1], [2].

În cazul în care otelul contine elemente de aliere (Y_1, Y_2 ... Y_n), solubilitatea gazului $[N]_Y^S$ este exprimata cu ajutorul relatiei:

$$[N]_Y^S = \sqrt{p_{N_2}}/f_N^o \cdot f_N^Y \qquad (3)$$

în care f_N^Y reprezinta coeficientul de activitate a azotului în fierul aliat cu elementele Y_1, Y_2 ... Y_n.

Din relatiile (2) si (3), presiunea si temperatura ramânând constante, rezulta relatia:

$$\frac{[N]_o^S}{[N]_Y^S} = f_N^y; \ \log[N]_Y^S = \log[N]_o^S - \log f_N^Y \qquad (4)$$

Conform teoriei lui C.Wagner, calcularea coeficientului de activitate al azotului f_N^Y într-un aliaj multicompetent se poate realiza prin dezvoltarea în serie Maclaurian a logaritmului acestuia [3] astfel:

$$\log f_N^Y = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial \log f_N^Y}{\partial Yi}[\%Yi] + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \frac{\partial^2 \log f_N^Y}{\partial Yi^2}[\%Yi]^2 +$$

$$+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{j=2 \\ j>i}}^{n+1} \frac{\partial^2 \log f_N^Y}{\partial Yi \cdot \partial Yj}[\%Yi][Yj] \qquad (5)$$

[Yi] respectiv [Y_j] reprezinta concentratiile exprimate în procente de greutate ale elementelor de aliere, inclusiv azot. Parametrii (derivatele) care intervin în aceasta relatie sunt denumiti parametrii de interactiune si se noteaza astfel:

$e_N^{Yi} = \frac{\partial \log f_N^Y}{\partial Yi}\Big|_{Yi \to 0}$ parametri de interactiune de ordinul unu

$e_N^{YiYi}=r_N^i=\frac{1}{2}\frac{\partial^2 \log f_N^Y}{\partial Yi^2}|_{Yi\to 0}$ parametri de interactiune de ordinul doi

$e_N^{YiYj}=r_N^{if}=\frac{1}{2}\frac{\partial^2 \log f_N^{Yi}}{\partial Yi\cdot\partial Yj}|_{\substack{Yi\to 0\\ Yj\to 0}}$ parametri de interactiune combinati (6)

Începând din anii '60, un numar mare de lucrari sunt consacrate stabilirii parametrilor de interactiune pentru azot. Lucrari de referinta constituie cele din anii '80 ale colectivelor: Wade-Pehlke (SUA) [4]; Schürmam-Kättlitz (Germania) [1], [4]; Ishii-Fuwa (Japonia) [1], [4]; Balsov-Socolov (U.R.S.S.) [7]. Cu toate aceste eforturi, sunt înca multe probleme controversate în acest domeniu, clarificarea lor continuând pâna în prezent.

În cazul topiturilor feroase slab si mediu aliate, evaluarile teoretice privind coeficientii de activitate si solubilitatea azotului sunt apropiate de datele experimentale. Pentru topiturile înalt aliate, adesea apar însa deosebiri însemnate între calcule si experienta.

Începând chiar cu parametrii de intercatiune, dispersia de date între diferitele lucrari este destul de însemnata.

Pentru parametri de ordinul întâi, autorii indica valori diferite pentru o serie de parametri: e_N^N; e_N^O; e_N^{Mn}; e_N^{Al}; ... etc. În astfel de situatii, o oarecare orientare pentru alegerea parametrului corect poate oferi si amplasamentul elementului de aliere în sistemul periodic al elementelor [12]. De asemenea, se poate recurge si la relatia între parametrii e_N^{Yi} si e_{Yi}^N:

$$e_N^{Yi}=\frac{M_n}{M_{Yi}}(e_{Yi}^N-\frac{1}{230})+\frac{1}{230} \qquad (7)$$

în care M_N si M_{Yi} sunt greutatile atomice ale elementelor respective.

Examinând concret diferentele mai însemnate care exista între valorile unor parametri, mentionam urmatoarele:

- pentru e_N^{Mn} se indica marimi între -0,020 si -0,037. Daca pentru topiturile slab aliate valoarea de -0,023 este general acceptata, pentru cele înalt aliate comparatia între valorile determinate experimental si cele calculate teoretic pledeaza pentru -0,035;
- pentru e_N^O exista o larga disperise a valorilor indicate, mergând de la -0,2 la +0,15 [4]. În aceasta situatie, valoarea intermediara de $e_N^O=0,049$ masurata de Pelhke si Elliott poate fi considerata rezonabila;
- pentru e_N^{Al} datele indicate sunt dispersate între -0,06 si +0,09 [4]. Valoarea de 0,01 acceptata de unii autori nu este certa;
- pentru e_N^{Te} se indica o valoare pozitiva mare 0,070 [4], care însa nu concorda cu parametrii stabiliti pentru elementele din aceeasi grupa: $e_N^S=0,007$; $e_N^{Se}=0,006$. Se presupune ca este vorba de o eroare de masurare si se considera necesara repetarea experimentarilor;
- pentru e_N^C valorile recomandate în literatura variaza între 0,160 (dupa [3]); 0,130 (dupa [5]) si 0,090 (dupa [4]); pentru e_c^N valoarea admisa este de 0,11 care, conform relatiei (7) conduce la e_N^C =0,145. Astfel, valoarea intermediara de 0,130 recomandata în lucrarea [5] pare rezonabila.

Mentionam ca diferente mai mici între cifrele practicate de diversi cercetatori apar si la alti parametri de interactiune de ordinul întâi.

Pentru parametrii de interactiune de ordinul doi si pentru cei combinati, diferentele dintre datele furnizate de diverse surse sunt si mai însemnate, variind atât ca semn, cât si ca ordin de marime.

În primul rând, trebuie mentionat ca exista o deosebire între exprimarea acestora. Astfel, în dezvoltarea în serie a logaritmului coeficientului de activitate, termenul de gradul doi este exprimat de unii autori prin $r_N^i=\frac{1}{2}\frac{\partial^2 \log f_N^{Yi}}{\partial Y_1^2}$ în timp ce alti autori noteaza cu acelasi simbol r_N^i expresia $\frac{\partial^2 \log f_N^{Yi}}{\partial Yi^2}$ (adica o valoare de doua ori mai mare). Situatie similara se întâlneste si la parametrii combinati. Aceasta utilizare a aceluiasi simbol pentru marimi diferite produce confuzii si poate conduce la dificultati în compararea parametrilor indicati în diverse lucrari.

Valorile parametrilor de ordinul doi si cei combinati sunt de obicei cu unu sau doua ordine de marime mai mici decât a parametrilor de ordinul unu.

Aceasta rezulta si din relatiile empirice propuse de Şchürmann si Kunze, în special pentru elementele de aliere având greutatea atomica apropiata de aceea a fierului:

$$e_N^{YiYi} \cong \frac{\alpha}{2}(e_N^{Yi})^2 ; \; e_N^{YiYj} = \alpha \cdot e_N^{Yi} \cdot e_N^{Yj} \qquad (8)$$

în care $\alpha \cong 0,285$, relatii care nu s-au confirmat experimental pentru unii parametri.

Dintre parametrii de ordinul doi si cei combinati cu pondere importanta în calculul coeficientului de activitate si la care diferentele între diferitele surse sunt însemnate, mentionam:

- e_N^{CrCr} având valori de 0,0002 ... 0,0004, dupa [3], 0,000315 dupa [6] sau 0,00059 dupa [4]. S-a acceptat valoarea $e_N^{CrCr} = 0,00031$ ca cea mai probabila;
- e_N^{MnMn} cu valori de +0,0000375 dupa [3] [6], -0,0004 dupa [15] sau -0,0016 dupa [4]. Pe baza calculelor de solubilitate s-a acceptat ca cea mai probabila valoare de -0,0003;
- e_N^{CrNi} cu valori de -0,00038 dupa [3], -0,0008 dupa [6] sau - 0,00005 dupa [4]. Relatia (8) a condus la valoarea de -0,00015 care, fiind verificata prin calcule de solubilitate, a fost acceptata;
- e_N^{SiC}; e_N^{SiCr}; e_N^{SiMn} au fost stabiliti prin calcule proprii, marimile lor se potrivesc ca semn si ca ordin de marime cu cele indicate în lucrarea [15], fiind însa de circa doua ori mai mici ca acestea (eventual din cauza diferentei de notatie).

Tabelul 1

Table 1

Parametrii de interactiune ai azotului de ordinul unu e_N^{Yi} si doi e_N^{YiYi}

Nitrogen Interaction Paramaters of Order One e_N^{Yi} and Order Two e_N^{YiYi}

T = 1873 K

Y_i	e_N^{Yi}		e_N^{YiYi}	
	marime	sursa	marime	sursa
B	0,083	[1] [5]	0	[3]
C	0,13	[1] [5]	0	[3]
			0,005	[3]
N	0	[5]	0	[8]
	0,051	[8]		
O	0,049	[4]	0	[8]
Al	0,01	[4]	0	[3]
Si	0,053	[5] [10]	0	[3]
P	0,048	[4] [10]	0,00355	[3] [6]
S	0,007	[4] [5]	0	[3]
Ti	-0,536	[4] [10]	0	[3]
V	-0,100	[4] [10]	0,0014	[3] [6]
Cr	-0,047	[3] [5]	0,000315	[3] [6]
Mn	-0,02	[6]		[9]
	-0,035	[4]	-0,0003	
Co	0,011	[4] [7]	0,000033	[3] [6]
Ni	0,011	[4] [7]	0,00007	[6]
Cu	0,008	[4]	0	[3]
Zr	-0,632	[5] [6]	0	[3]
Nb	-0,0675	[3] [6]	0,000655	[6]
Mo	-0,011	[4]	-0,00024	[3] [6]
Ta	-0,0362	[5] [6]	0,000215	[6]
W	-0,004	[9]	0	[3]

Tabelul 2

Table 2

Parametrii de interactiune combinati ai azotului e_N^{YiYj}

Combined Nitrogen Interaction Parameters e_N^{YiYj}

T = 1873 K

Marimea	Sursa	Marimea	Sursa
$e_N^{SiC} = 0,0037$	[3]	$e_N^{NiMn} = 0,00073$	[3] [4] [6]
$e_N^{SiCr} = -0,00071$	*)	$e_N^{NiMo} = -0,00015$	[4] [6]
$e_N^{SiNi} = 0,00005$	*)	$e_N^{NiTa} = 0,00045$	[3] [4] [6]
$e_N^{SiMn} = -0,00053$	*)	$e_N^{NiNb} = -0,0004$	[4] [6]
$e_N^{CrNi} = -0,00015$	*)	$e_N^{NiCo} = 0,00001$	[6]
$e_N^{CrMn} = 0,00062$	[6]	$e_N^{NiAl} = 0,0032$	[4]
$e_N^{CrMo} = 0,00002$	[3] [6]	$e_N^{NiV} = -0,00038$	[4]
$e_N^{CrNb} = 0,00136$	[3]	$e_N^{MoV} = -0,00091$	[6] [4]
$e_N^{CrTa} = 0,00052$	[6]	$e_N^{MoNb} = -0,00011$	[6]
$e_N^{CrV} = 0,00129$	[6]	$e_N^{MnAl} = 0,0008$	[4]
$e_N^{CrAl} = -0,0024$	[4]	$e_N^{MnMo} = 0,0004$	*)

*) Valori stabilite prin evaluare proprie

Pentru ceilalti parametri, au fost adoptate valorile din lucrarea [6], valori confirmate experimental.

În tabelul 1 si 2 sunt prezentate valorile parametrilor de interactiune considerate ca cele mai probabile. Diferente mai însemnate între acestea si cele recomandate de alti autori apar la e_N^{Mn} (-0,035 fata de -0,023), e_N^{MnMn} (-0,0003 fata de +0,000037), e_N^{CrNi} (-0,00015 fata de -0,00008).

Parametrii prezentati în cele doua tabele au fost aplicati pentru calculul coeficientilor de activitate ai azotului si a solubilitatii acestuia pentru o serie de topituri feroase înalt aliate. În tabelul 3 se arata compozitia chimica a topiturilor respective si valorilor coeficientilor de activitate si a solubilitatii azotului calculate, comparativ cu datele experimentale indicate în literatura [6].

În continuare este exemplificat calculul efectuat pentru un aliaj Fe-CR-Ni-Mn având: 17% Cr, 7% Ni, 9% Mn:

$$\log f_N^Y = e_N^{Cr}[\%Cr] + e_N^{Ni}[\%Ni] + e_N^{Mn}[\%Mn] +$$

$$+ e_N^{CrCr}[\%Cr]^2 + e_N^{NiNi}[\%Ni]^2 + e_N^{MnMn}[\%Mn]^2 +$$

$$+ e_N^{CrNi}[\%Cr][\%Ni] + e_N^{CrMn}[\%Cr][\%Mn] +$$

Tabelul 3
Table 3

Coeficientii de activitate si solubilitatea azotului în unele aliaje feroase calculate conform relatiei (4), (5) comparativ cu datele experimentale

Activity Coefficients and Nitrogen Solubility in Some Ferrous Alloys, Calculated According the Relationships (4), (5) compared with Experimental Data

T = 1873 K

	Compozitia chimica în % greut.				$-\log f_N^Y$	Solubil. N	
	Cr	Ni	Mn	Alte elem.		Calcul.	Experim. dupa [6]
1	10	9	2	-	0,4035	0,111	0,117
2	10	18	2	-	0,2778	0,084	0,101
3	20	8	2	-	0,7822	0,268	0,260
4	30	7	2	-	1,1059	0,564	0,513
5	30	14	2	-	1,0398	0,484	0,475
6	33	8	2	-	1,1755	0,667	0,631
7	10	9	5	-	0,4664	0,130	0,138
8	20	8	5	-	0,8388	0,305	0,300
9	30	7	5	-	1,1460	0,618	0,570
10	25	16	7	-	0,9168	0,365	0,407
11	17	7	9	-	0,8453	0,309	0,300
12	-	10	-	Ta = 2	0,0547	0,040	0,042
13	5	-	-	Ta = 2	0,2936	0,087	0,089
14	10	-	-	Ta = 2	0,5002	0,140	0,148
15	10	-	-	Ta = 5	0,5886	0,172	0,170
16	18	8	-	Ta = 5	0,7876	0,271	0,281
17	18	8	-	Ta = 10	0,8856	0,340	0,370
18	10	18	-	Mo = 2	0,2993	0,087	0,088
19	10	9	-	Mo = 5	0,4146	0,115	0,107
20	15	-	-	Mo = 5; Nb = 5	0,9141	0,364	0,370
21	20	8	-	Mo = 5	0,5417	0,287	0,300
22	20	16	-	Mo = 5	0,6135	0,243	0,229

$$+e_N^{NiMn}[\%Ni][\%Mn] = -0{,}84\cdot 521$$

$$\log[\%N]_Y^S = \log[\%N]_o^S - \log_N^Y$$

de unde rezulta $[\%N]_Y^S = 0{,}309\%$

Solubilitatea azotului în fierul pur la 1600°C a fost considerata de 0,0442% (dupa [13]).

Din examinarea tabelului 3, rezulta ca valorile calculate sunt apropiate de datele experimentale, abaterile fiind în marea lor majoritate în jur de ±5%. Aceasta se poate considera ca o confirmare a valorilor parametrilor de interactiune utilizati.

Calculul prezentat mai sus nu tine seama de faptul ca azotul poate actiona asupra lui însusi, fenomen exprimat prin parametrul de auto-actiune.

Acest parametru a fost considerat nul de majoritatea specialistilor, în special pentru aliajele slab si mediu aliate. Lucrari recente [8] [9] arata însa ca mai ales pentru aliajele Fe-Cr-Ni-N marimea acestuia nu poate fi neglijata. Dupa unele cercetari [8] [9] ea depinde de temperatura, astfel:

$$e_N^N = \frac{320}{T} - 0{,}12 \tag{9}$$

rezultând pentru 1873 K: $e_N^N = 0{,}051$

Pentru continuturi de azot pâna la 0,1% influenta acestui parametru asupra coeficientului de activitate, respectiv asupra solubilitatii, este neglijabila (diminuarea solubilitatii cu pâna la 0,0013% N).

În cazul aliajelor cu continut ridicat de crom, în care azotul poate ajunge la 0,5 ... 0,6%, influenta acestui parametru se manifesta mai pregnant, diminuând solubilitatea cu circa 0,03% N.

Examinând rezultatele calculelor prezentate în tabelul 3 si tinând seama de considerentele de mai sus, solubilitatea azotului recalculata pentru o serie de aliaje (poz. 3, 4, 6, 8, 19, 22) se apropie si mai mult de valorile stabilite experimental.

Extinderea metodei de calcul prezentata mai sus asupra otelurilor înalt aliate si mai ales a celor in-

Tabelul 4
Table 4

Solubilitatea azotului în unele oteluri înalt aliate calculata conform relatiei (4) comparativ cu datele experimentale

Nitrogen Solubility in Some High Alloyed Steels Calculated According to the Relationship (4) Compared with Experimental Data

T = 1873 K

Marca otelului	Compozitia chimica în % de greutate								Solubilit. N%	
	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	N	Calcul.	Experim.dupa [11] [13]
1 8Cr170	0,08	1,0	0,9	0,03	0,04	17,1	-	≈0,1	0,213	0,220
2 2NiCr185	0,03	2,0	1,0	0,03	0,045	18,5	11,0	≈0,1	0,194	0,205
3 12NNiMnCr180	0,14	9,5	0,9	0,03	0,045	18,5	4,5	0,25	0,332	0,310
4 53NNiMnCr210	0,5	9,5	0,25	0,04	0,05	21,50	4,2	0,38	0,386	0,370
5 12SiCrNi360	0,13	1,91	1,95	0,02	0,03	15,8	36,2	≈0,1	0,064	0,075
6 15SiNiCr200	0,17	1,9	2,0	0,03	0,045	21,0	11,0	≈0,1	0,223	0,229

oxidabile si refractare se poate realiza tinând seama ca acestea, în afara de elementele de aliere specifice (Cr, Ni, Mn etc.), contin si elemente însotitoare obisnuite ale otelurilor: C, Si, S, P.

În privinta elementelor C, S, P, care în aceste oteluri în mod obisnuit se gasesc în proportie de zecimi sau sutimi de procente, termenii de ordinul doi si cei combinati se pot neglija, având valori mici. Iata un exemplu (C = 0,1%; S = 0,02%; P = 0,03%).

$$e_N^{CC}[C]^2 = 0{,}005 \cdot 0{,}1^2 = 0{,}00005$$

$$e_N^{SS}[S]^2 = 0{,}05 \cdot 0{,}02^2 = 0{,}00002$$

$$e_N^{PP}[P]^2 = 0{,}0036 \cdot 0{,}03^2 = 0{,}0000032$$

În ce priveste continutul de siliciu, în unele grupe de oteluri înalt aliate cu Cr si Ni, marimea este limitata la 0,35% sau 1,0%; sunt însa si oteluri inox în care se prevede un continut în jur de 2%. Parametrul de ordinul doi e_N^{SiSi} este nul, deci acesta nu are influenta. Parametrii combinati însa, de tipul e_N^{SiYi} mai ales când Yi reprezinta elemente de aliere care se gasesc în proportie mare (Cr, Ni, Mn), pot interveni cu pondere în calculul coeficientului de activitate, respectiv a solubilitatii azotului în otel. Asa, de pilda, în cazul unui otel cu 18% Cr si 2% Si termenul corespunzând parametrului combinat e_N^{SiCr} devine:

$$e_N^{SiCr}[\%Cr][\%Si] = -0{,}0007 \cdot 18 \cdot 2 = -0{,}02556$$

S-au calculat coeficientii de activitate și solubilitatea azotului pentru 6 marci de oteluri înalt aliate din diferite grupe (tabelul 4). În continuare, se prezinta calculul pentru otelul marca 2N Ni Mn Cr 180, având compozitia: C = 0,14%, Mn = 9,5%, Si = 0,9%, S = 0,03%, P = 0,045%, Cr = 18,5%, N = 0,25%, Ni = 4,30%%. Avem:

$$\log{}_N^Y = e_N^N[\%N] + e_N^C[\%C] + e_N^{Si}[\%Si] + e_N^S[\%S] +$$

$$+ e_N^P[\%P] + e_N^{Ni}[\%Ni] + e_N^{Cr}[\%Cr] + e_N^{Mn}[\%Mn] +$$

$$+ e_N^{CrCr}[\%Cr]^2 + e_N^{NiNi}[\%Ni]^2 + e_N^{MnMn}[\%Mn]^2 +$$

$$+ e_N^{SiC}[\%Si][\%C] + e_N^{SiMn}[\%Si][\%Mn] +$$

$$+ e_N^{SiCr}[\%Si][\%Cr] + e_N^{SiNi}[\%Si][\%Ni] +$$

$$+ e_N^{CrNi}[\%Cr][\%Ni] + e_N^{CrMn}[\%Cr][\%Mn] +$$

$$+ e_N^{NiMn}[\%Ni][\%Mn] = -0{,}87 \cdot 517$$

$$\log[\%N]_Y^S = \log[\%N]_o^S - \log f_N^Y = -0{,}47 \cdot 941$$

$$[\%N]_Y^S = 0{,}332\%$$

În tabelul 4, alaturi de valoarea solubilitatii calculata conform celor aratate mai sus, sunt mentionate si valorile solubilitatilor stabilite experimental, conform lucrarilor [11] [14]. Abaterea între cele doua rânduri de valori este de circa ±6%.

Bibliografie

[1] **Schürmann E., Kättlitz W.:** In: Archiv f.d. Eisenhüttenw. RFG, 1981, nr.6, p.219

[2] **Apa L.:** In: Metalurgia, 1985, nr.1, Romania, p.20

[3] **Dragomir I.:** In: Teoria proceselor siderurgice, Romania, Ed.Tehnica, anexele 5, 6, 1985, p.170

[4] **Kunze I.:** In: Nytrogen and Carbon in Iron and Steel Thermodynamics, Ed.Acad.Berlin, Germania, anexele 5, 6, 1990, p.139

[5] **Buzec Z.:** In: Hutnicke listy, R.S.Cs., 1979, nr.10, p.699

[6] **Sokolov V.M., Balsov L.A.:** In: Izv.VUZ ciornaia Metalurgia, URSS, 1982, nr.9, p.5

[7] **Balsov L.A.:** In: Ak.nauk. Metalii, URSS, 1981, nr.1, p.217

[8] **Pomarin M., Grigorenco G.M.:** In: Izv.ak.nauk. Metalii, URSS, 1989, nr.4, p.40

[9] **Zaitev V.V., Sabirov K.M., Ribenco I.A.:** In: Izv.VUZ Ciornaia Met. Rusia, 1995, nr.8, p.6

[10] **Apa L.:** In: Metalurgia, 1986, nr.8, Romania, p.365

[11] **Apa L.:** In: Metalurgia, 1990, nr.3, Romania, p.105

[12] **Apa L.:** In: Cercetari metalurgice si de noi materiale, România, ICEM, 1993, nr.3, p.48

[13] **Schürmann E., Kättlitz W.:** In: Archiv.f.d. Eisenhüttenw, R.F.G., 1986, nr.9, p.548

[14] **Steinmetz E., Scheller P.R.:** In: Archiv. f.d. Eisenhüttenw, R.F.G., 1987, nr.7, p.310

[15] **Dump P.D. si colaboratori:** In: Izv.VUZ Ciornaia Met. URSS, 1984, nr.11, p.37

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.21*

- *Cum se prezinta viitorul pentru amplasamentul industrial "Germania"?, p.763*
- *Strategii de succes pentru furnizorii industriali (industria automobilelor) din Germania, p.765*
- *Fabricatie competitiva de piese turnate, în serie mare, p.769*
- *Procedeul "Resol-CO_2". Partea I: procesul tehnologic, p.773*
- *Influenta regenerarii materialelor de formare legate cu argila, asupra desfasurarii procesului de fabricatie a pieselor turnate, p.776*
- *Procedeu alternativ pentru separarea piesei turnate de materialele de formare, p.781*
- *Sinteza bibliografica anuala: turnarea aliajelor usoare în nisip si forme metalice. Partea a II-a - turnarea aluminiului, p.787*
- *Sinteza bibliografica anuala asupra materialelor de formare. Partea I: materii prime, regenerare si pregatire. Procedee de formare cu nisip legat cu argila, p.798*

Revista tehnica

- caracteristicile unei instalatii moderne de formare, p.804
- influenta caracteristicilor nisipului legat la rece cu rasini sintetice, asupra cheltuielilor care pot fi evitate în sectoarele formare-dezbatere, p.807

Revista economica

- Italia. Realizari în domeniul exportului de instalatii pentru turnatorie, p.807
- noi modele pentru finantarea investitiilor pentru economii de energie, p.809

- *Patente, p.810*
- *Actualitati tehnico economice, p.8*
- *Consfatuiri - congrese, p.10-12*
- *Informatii scurte din domeniul turnatoriilor, p.21-25*

Steel Research, *Germania, 1995, nr.9*

Metalurgia de proces

- *Entalpie de amestecare a fontei lichide cu elemente din grupa pamânturilor rare (grupele V b si VI b), p.367*
- *Eliminarea cuprului din otelul topit prin insuflarea NH_3 la presiune scazuta, p.372*

Prelucrarea metalului

- *Simularea tridimensionala 3-D a procesului de formare a metalului prin generarea retelei automate, p.377*

Tehnologia materialelor

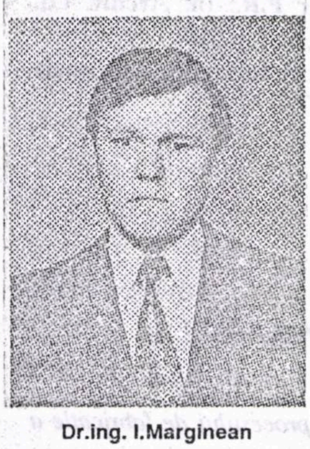
- *O noua ecuatie a fluajului, pentru otelurile feritice si martensitice, p.384*
- *Efectul Nb, V, N si Al asupra rezistentei la solicitarea de durata a otelului cu Cr 9-12%, p.389*
- *Microstructura si viteza de deformare în timpul ciclului de fluaj de durata mare la otelul martensitic X22CrMoV12-1, p.394*
- *Evolutia microstructurii otelului turnat martensitic GX12CrMoVNbN9-1 în timpul recoacerii si fluajului de durata, p.402*

ÎMBUNATATIREA STRUCTURII SILUMINURILOR PRIN MODIFICARE CU BOR SI TITAN

IMPROVEMENT OF THE SILUMINS STRUCTURE BY INOCULATION WITH BORON AND TITANIUM

Dr.ing. I.Marginean - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Ing. C.Iancu - S.C. PETROTUB S.A. Roman



Dr.ing. I.Marginean

C.Z.: 669.017.12; 669.017.13

REZUMAT/*ABSTRACT*

Deoarece în literatura de specialitate, modificarea aliajelor Al-Si binare sau ternare (Cu, Mg) cu bor si titan nu este tratata într-o maniera de sine statatoare, prezenta lucrare încearca sa prezinte modificarea siluminurilor hipoeutectice atât din punct de vedere structural cât si tehnologic.

Since in the speciality literature, the inoculation of the binary and ternary Al-Si alloys (Cu, Mg) with boron and titanium it is not treated in a established way, this properties to present the inoculation of hipoeutectis silumins from the structural point of view and also from the technological one.

Aluminiul si unele din aliajele sale au tendinta pronuntata de a forma o structura cu granulatie mare în lingouri si piesele turnate. În anumite conditii de turnare si racire, cristalele columnare mari pot sa cuprinda întreg volumul metalului sau aliajului elaborat. Produsele de aluminiu cu o asemenea structura au rezistenta si plasticitate scazute si sunt caracterizate prin neuniformitate mare a proprietatilor (fig.1).

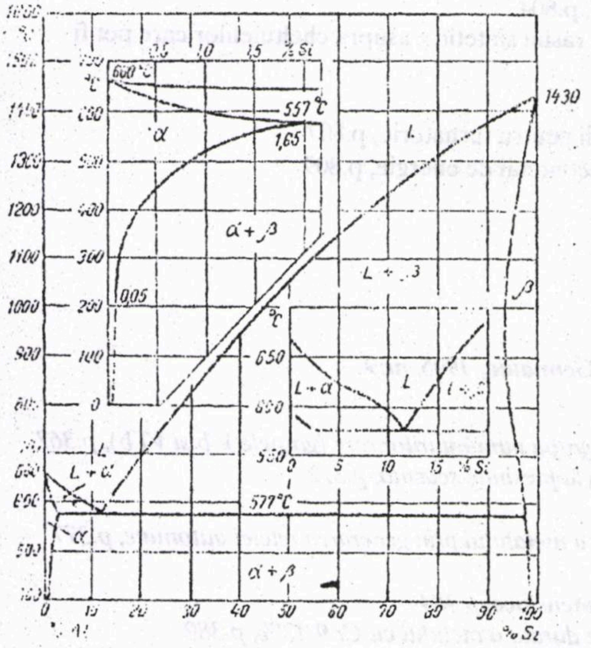


Diagrama de echilibru termic a sistemului Al—Si [11].

Fig. 1

Diagrama de echilibru Al-Si
Al-Si equilibrium diagram

Siluminurile sunt cele mai raspândite aliaje de turnatorie. Cele folosite uzual în industrie contin 3-13% Si si pentru îmbunatatirea unor proprietati ale lor se introduc mici adaosuri de magneziu, cupru, mangan, zinc si alte elemente. Asa dupa cum se stie, o data cu aparitia eutecticului acicular sau cu separarea siliciului primar (când continutul acestui element este de 12-13%), aliajul devine fragil, iar proprietatile sale mecanice se înrautatesc.

■ *CRISTALIZAREA SILUMINURILOR*

Caracterul interactiunii siliciului cu aluminiul este dterminat de diagrama de stare Al-Si, conform careia. la un continut de siliciu peste 1,6%, în aliaje apare eutecticul constituit din solutia solida a si siliciul β: $(\alpha_{Al}+\beta_{Si})$ cu structura grosiera în care β_{Si} are aspect acicular, în functie de continutul de siliciu. În functie de pozitia aliajelor în raport cu punctul eutectic, pe fondul eutecticului se pot vedea degajarile primare ale dendritelor solutiei α_{Al} sau ale cristalelor de siliciu.

Baza aliajelor, eutecticul, are o structura aciculara, unde pe fondul solutiei solide a se situeaza acele de siliciu (fig.2).

Formarea eutecticului cu ace mari si unele particularitati ale structurii sunt legate de conditiile specifice de cristalizare.

Asupra procesului de formare a eutecticului, o

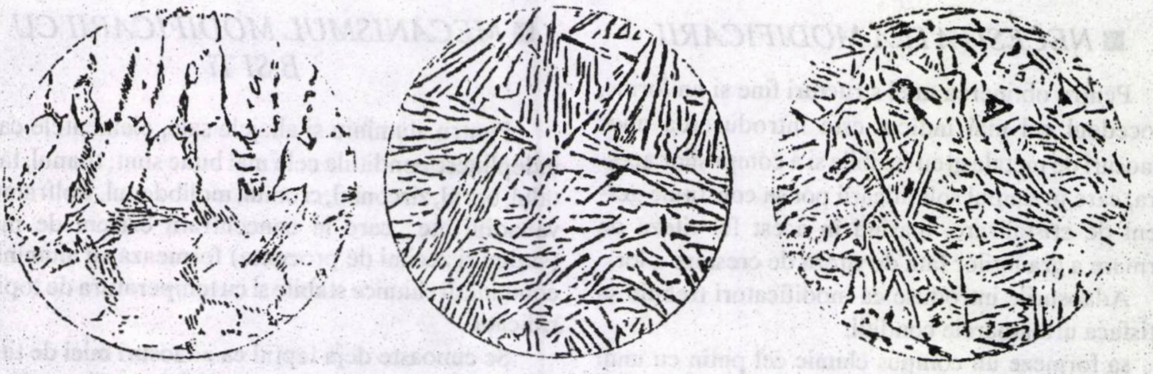


Fig. 2

Succesiunea formarii structurii aciculare la aliajul eutectic
The succession in the formation of acicular structure at the eutectic alloy

mare influenta o are actiunea de "amorsare" a siliciului ca faza având planuri cristalografice conjugabile cu reteaua aluminiului.

Cresterea coloniei eutectice începe cu cristalizarea siliciului pe care, datorita asemanarii structurale, apar cristalele solutiei solide care curpind acul de siliciu si nu-i permit sa creasca în latime. La cresterea cristalelor solutiei solide α, atomii de siliciu sunt respinsi de cristalele în crestere si se acumuleaza lânga frontul de cristalizare a solutiei solide, îmbogatind cu siliciu straturile apropiate ale lichidului. Astfel, aici exista posibilitatea de aparitie a germenului de siliciu de la care sa creasca ulterior o a doua lamela de siliciu. Pe masura cristalizarii acestui cristal de siliciu, solutia din jurul lui se îmbogateste cu atomi de aluminiu si devine din nou posibila formarea cristalelor solutiei solide α (fig.3).

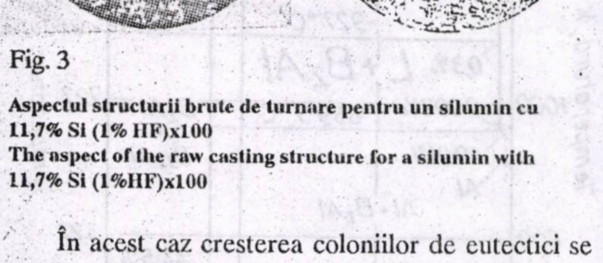


Fig. 3

Aspectul structurii brute de turnare pentru un silumin cu 11,7% Si (1% HF)x100
The aspect of the raw casting structure for a silumin with 11,7% Si (1%HF)x100

În acest caz cresterea coloniilor de eutectici se produce datorita cristalizarii alternative a siliciului si a solutiei solide si, ca rezultat, paralel cu o lamela a siliciului se amplaseaza un al doilea cristal de siliciu etc. De obicei, numarul de cristale paralele de siliciu în diferite colonii ale eutecticului este foarte mic si distanta dintre diferitele ace de siliciu din diversele colonii este aproximativ aceeasi.

În cazul racirii orientate, caracterul cristalizarii eutecticului se modifica oarecum si, de la peretele care evacueaza caldura, eutecticul se cristalizeaza sub forma de sferoizi cu o anumita perturbare a paralelismului în amplasarea acelor de siliciu (fig.4).

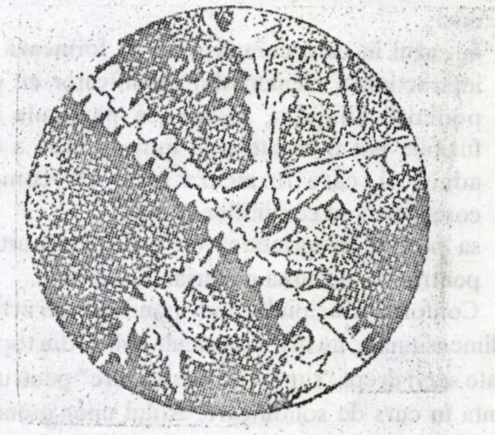


Fig. 4

Microstructura aliajului de aluminiu cu 11,7% Si (1% HF)x100. Forme de cristalizare în trepte a siliciului
Microstructure of the aluminium alloy with 11,7% Si (1% HF)x100. Stages crystallization for silicon

În unele cazuri cristalele de siliciu care patrund în lichid si ulterior se acopera cu cristalele solutiei solide α nu au aspectul unor ace continue si sunt formate din ace fine, separate, deplasate uniform unul fata de celalalt.

De aceea, aparitia eutecticului cu ace mari si amplasarea regulata a acestora nu constituie un fenomen accidental, ci este o urmare fireasca a mecanismului cristalizarii eutectice la siluminuri.

În toate aliajele, eutecticul va fi componentul care pare sa cimenteze structura lor si de aceea structura lui are o influenta hotarâtoare asupra proprietatilor mecanice si de turnare ale siluminurilor.

Datorita fragilitatii mari a siliciului, siluminurile cu eutectic cu ace mari se caracterizeaza prin proprietati mecanice scazute ($\tau_t = 13\text{-}14$ N/mm^2 si $A_5 = 1\text{-}2\%$), iar calitatile de turnare sunt slabe.

■ NECESITATEA MODIFICARII

Pentru obtinerea unei structuri fine si uniforme, procedeul cel mai indicat este introducerea unor adaosuri de metale greu fuzibile si a compusilor acestora, care în timpul solidificarii pot sa constituie germeni de cristalizare, marind în acest fel viteza de formare a grauntilor fata de viteza de crestere a lor.

Adaosurile introduse ca modificatori trebuie sa satisfaca urmatoarele conditii:

- sa formeze un compus chimic cel putin cu unul din componentii aliajului; pentru a se realiza repartizarea uniforma a acestor compusi în topitura si pentru a se mari posibilitatea de formare a lor, este de dorit ca adaosul sa interactioneze cu componentul de baza;
- compusii formati trebuie sa cristalizeze înaintea constituentilor principali ai aliajului;
- pentru a se modifica compozitia, adaosul trebuie sa formeze compusi la concentratii extrem de mici;
- în cazul în care compusii nu se formeaza prin interactiunea elementului modificator cu componentii aliajului, asemenea particule greu fuzibile pot fi create prin introducerea a doua adaosuri, care formeaza între ele compusi, corespunzând conditiilor cerute;
- sa posede proprietatea de a fi un suport bun pentru cristalizarea materialului metalic.

Conform principiului corespondentei structurale si dimensionale, nu orice particula solida din topitura poate servi drept "suport de cristalizare" pentru substanta în curs de solidificare. Rolul unor asemenea centri de cristalizare poate fi îndeplinit numai de particulele a caror retea cristalina se conjuga cu cea a substantei care cristalizeaza si ai caror parametri difera foarte putin unii de altii.

În cazul aluminiului si aliajelor sale, principiul este satisfacut de combinatiile chimice $TaAl_3$ (retea tetragonala cu parametrii a = 5,42 Å si c = 8,53 Å) si $TiAl_3$ (retea tetragonala cu parametrii a = 5,42 Å si c = 8,57 Å), când diferenta dintre substantele interatomice nu depaseste 4-5%.

Diferente mai mari (7-8%) au fost constatate în cazul combinatiilor $ZrAl_3$ (retea tetragonala cu parametrii a = 400 Å si c = 17,3 Å) si AlB_2 (retea hexagonala cu parametrii a = 3,00 Å si c = 3,24 Å).

Adaosurile cele mai eficace vor fi deci cele care formeaza compusi chimici cu oricare din componentii aliajului al carui lichidus de pe diagrama de echilibru este puternic deplasat înspre acest compus. În acest caz, în timpul solidificarii, se vor forma în lichid particulele compusilor chimici respectivi, care pot servi ca centri de cristalizare.

■ MECANISMUL MODIFICARII CU B SI Ti

Pentru aluminiu si aliajele sale, elementele care îndeplinesc conditiile cele mai bune sunt: titanul, tantalul, borul, zirconiul, cromul, molibdenul, wolframul, vanadiul etc., care la concentratii extrem de mici (sutimi si zecimi de procente) formeaza cu aluminiul combinatii chimice stabile si cu temperatura de topire ridicata.

Se cunoaste deja faptul ca adaosuri mici de titan prezente în aluminiu sau introduse în mod intentionat provoaca o fragmentare vizibila a grauntilor în lingouri si piesele turnate. Actiunea de modificare se manifesta atunci când adaosul sau în baia metalica nu depaseste 0,5%.

Cercetarile experimentale au aratat ca în aliajele de aluminiu este necesara o cantitate de adaosuri mult mai mica decât în aluminiu pur, pentru a se obtine un efect apreciabil de maruntire a grauntelui.

Astfel, daca în aluminiu se introduce 0,05% Ti, structura sufera schimbari neînsemnate, însa în prezenta a 0,10-0,13% Fe numarul grauntilor pe cm^3 creste de la 14 la 132, respectiv 170. Acelasi efect asupra modificarii cu titan îl au si impuritatile de mangan.

Fenomenul poate fi explicat cu ajutorul diagramelor de echilibru ale sistemele ternare Al-Ti-Fe si Al-Ti-Mn, care arata ca manganul si fierul micsoreaza solubilitatea titanului în aluminiu si ca atare permit formarea compusului Al_3Ti la concentratii extrem de mici ale acestuia.

O atentie deosebita se acorda în prezent actiunii complexe a borului deoarece s-a constatat ca, atunci

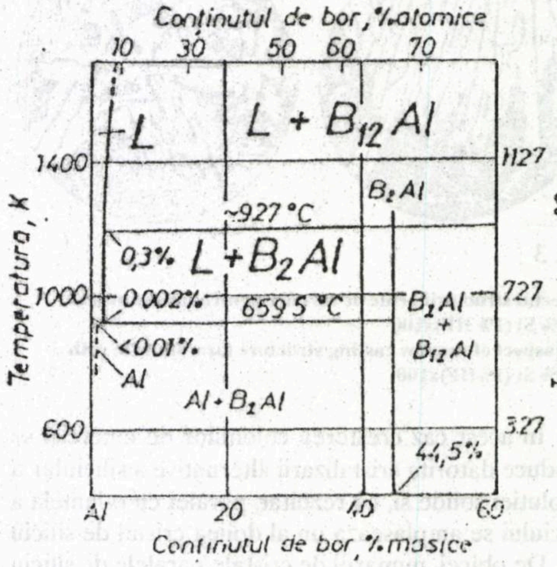


Fig. 5

Diagrama de echilibru a sistemului aluminiu-bor
Equilibrium diagram for the aluminium-boron system

când sunt prezente în structura boruri de aluminiu, titan, crom, vanadiu sau mangan, gradul de finisare este mult mai mare. Fenomenul se poate explica prin faptul ca borurile sunt foarte slabe, au temperaturi înalte de topire si reteaua lor cristalina difera foarte putin de cea a aluminiului.

În sistemul Al-B au fost pusi în evidenta doi compusi: AlB_{12}, care apare în aliajele cu peste 4% B si AlB_2, cu o structura hexagonala având a = 3,01 A si c = 3,25 A (fig.5).

Solubilitatea borului în aluminiu este de 2% B la 1300°C si scade foarte puternic, ajungând la valoarea de 0,09% B la 730ãC. La 1350°C are loc reactia peritectica:

$$L + AlB_{12} \leftrightarrow AlB_2$$

Borul poate sa formeze combinatii intermetalice, dintre care cele mai importante sunt cele cu Ti: Ti_2B (2200°C) si TiB_2 (2980°C).

Diagrama de echilibru a sistemului Al-Ti-B prezinta trei linii lichidus monovariante (fig.6):

$$L \rightarrow Al + (Al,Ti)B_2$$
$$L \rightarrow (Al,Ti)B_2 + TiAl_2$$
$$L \rightarrow TiAl_3 + Al$$

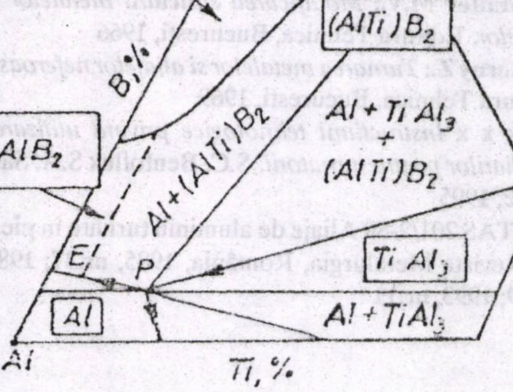


Fig. 6

Portiune din diagrama de echilibru a sistemului aluminiu-titan-bor. Liniile groase reprezinta proiectiile suprafetelor lichidus; liniile subtiri reprezinta limitele domeniilor fazice în stare solida, la temperatura apropiata de temperatura de topire a peritecticului. În paranteze sunt figurate fazele primare. Linia punctata corespunde transformarii: $L \approx B_2Al + B_2Ti$

Section from the equilibrium diagram of the aluminium-titanium- boron system. Thick lines represent the projections liquidus surfaces; thin lines represent phase field limits in solid state, at a temperature close to the melting temperature for the peritectic. In the parenthesis are given primary pfases. Dotted line represents $L \approx B_2Al + B_2Ti$

Cercetarile au aratat ca la continuturi extrem de mici de bor (0,005% B) solubilitatea Ti scade foarte puternic, procesul fiind accentuat la temperaturi înalte. Eutecticul ternar cu temperatura de 659°C tinde sa se descompuna în $TiAl_3$ si Al care se solidifica primul, rezultând cristale de $TiAl_3$ cu învelis de aluminiu si cu eutectic Al-$(Al,Ti)B_2$ care se solidifica la urma, distribuindu-se de regula la limita grauntilor.

Solubilitatea titanului si borului în topitura turnata între 700 si 1300°C a fost studiata în ipoteza ca ea este limitata de reactia de formare a TiB_2 si a fost stabilita urmatoarea relatie:

$$\log K = 5{,}25 - (16200/T)$$

unde K este produsul de solubilitate $(Ti)\,(B)^2$, iar T-temperatura absoluta, K.

Aceasta relatie confirma faptul ca titanul si borul sunt în principal prezenti sub forma de TiB_2 si mai putin ca $TiAl_3$ si AlB_2.

Prin analize termodiferentiale s-a pus în evidenta faptul ca TiB_2 nu reprezinta centrul de germinare pentru aluminiu, dar participa la reactia peritectica de formare a $TiAl_3$, determinând o dispersie fina a acestuia. Prin probele metalografice s-a constatat ca particulele de TiB_2 sunt acoperite de un filtru de $TiAl_3$. Efectul pozitiv al borului consta în micsorarea solubilitatii titanului în aluminiu, în extinderea domeniului cristalizarii primare a compusului $TiAl_3$ care îndeplineste rolul de centru de germinare si în dispersia acestuia marind gradul de finisare a structurii, mai ales când raportul în greutate Ti/B = 5/1.

■ *EFECTELE MODIFICARII*

Proprietatile produselor turnate sau deformate plastic din aliajele de aluminiu sunt puternic influentate de calitatea obtinuta prin solidificare. Procesul de solidificare determina un anumit aspect al structurii si aparitia sau disparitia tensiunilor reziduale, a porozitatilor, incluziunilor nemetalice sau a segregatiei elementelor de aliere si a impuritatilor.

Aliajele de aluminiu au tendinta foarte accentuata de a forma la solidificare o structura cu granulatie mare si, de asemenea, spre dezvoltarea pronuntata a zonei cristalelor columnare. Din aceste motive, utilizarea modificatorilor prezinta o importanta practica pentru aceste aliaje, permitând obtinerea unei structuri cu cristale echiaxiale.

Se stie ca structura primara a materialelor metalice, asupra carora se poate actiona prin procedee de modificare, are o puternica influenta asupra proprietatilor mecanice.

În cazul aliajelor de aluminiu de turnatorie, efectul modificator al adaosurilor de microaliere asupra proprietatilor tehnologice de turnare si, în final,

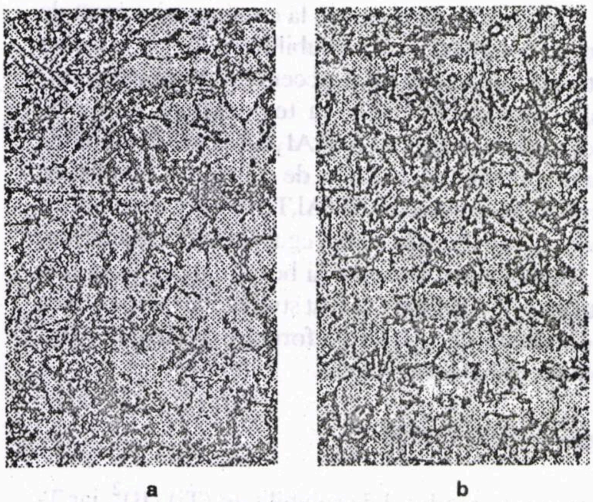


Fig. 7

Aspectul comparativ al unei structuri: a-nemodificata; b-modificata

Comparative aspect of the structure: a-non modificated; b- modificated

asupra proprietatilor mecanice este determinat, în mare parte, de modificarea morfologiei si finetei interne a eutecticelor, întrucât acestea, având temperatura de topire mai mica, se distribuie intergranular sub forma de retea continua, influentând defavorabil proprietatile de mai sus.

Pentru modificarea finetei eutecticelor în aliajele de aluminiu de turnatorie, s-a pornit de la ideea ca în eutectic exista o faza cu rol conducator, în sensul ca efectueaza cristalizarea si creeaza scheletul germenului eutectic, în timp ce cealalta faza se depune în spatiile interaxiale ale acestui schelet.

Asupra structurii eutecticelor si distributiei în acestea a diferitelor elemente structurale au o mare influenta compozitia eutecticelor si pozitia punctelor eutectice pe diagrama de echilibru a aliajelor respective.

Modificarea topiturii înaintea turnarii schimba radical caracteristicile microstructurale ale fazelor eutecticului, influentând favorabil proprietatile mecanice ale aliajului.

Microstructura aliajului $ATSi_5Cu_3$ turnat si nemodificat se caracterizeaza prin prezenta cristalelor de solutie solida α_{Al}, a eutecticului ($\alpha_{Al} + \beta_{Si}$) cu structura grosiera în care faza b_{Si} are aspect acicular si a unor cristale de faza intermediara de tipul Al(Mn,Fe)Si. Eutecticul siluminului nemodificat are o structura uniforma, cu plachete de siliciu distribuite întâmplator în masa de solutie solida α_{Al}. Cristalele de siliciu, dure si fragile, sunt raspunzatoare de proprietatile mecanice scazute si de tenacitatea mica a aliajului nemodificat. Prin modificare, eutecticul ($\alpha_{Al} + \beta_{Si}$) devine foarte fin, cu o repartitie uniforma si fin divizata a siliciului (fig.7,b).

Analiza metalografica a aceluiasi silumin microaliat cu titan si bor arata ca microstructura acestor aliaje este alcatuita din mai multe tipuri de faze cristale aciculare dispuse în formatiuni eutectice si cristale poliedrice.

Bibliografie

[1] **Enciu Moise s.a.:** *Elaborarea si turnarea aliajelor neferoase speciale.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1985

[2] **Stefanescu Claudiu, Stefanescu Doru Mihai:** *Îndreptar pentru turnatori.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1972

[3] **Maltev M.V.:** *Modificarea structurii metalelor si aliajelor.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1966

[4] **Gorny Z.:** *Turnarea metalelor si aliajelor neferoase.* Editura Tehnica, Bucuresti, 1969

[5]. x x x *Instructiuni tehnologice privind utilizarea auxiliarilor pentru turnatorii.* S.C. Bentoflux S.A. Satu Mare, 1995

[6] STAS 201/2-89 Aliaje de aluminiu turnate în piese

[7] Revista Metalurgia, România, 1985, nr.37; 1987, nr.39; 1993, nr.11

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, Fondeur d'aujourd'hui, *1995, nr.147*

- *Congrese si expozitii, p.3*
- *Noutati, p.10*

Cercetare

- *Actiunea lubrifianta si cu dezbatere usoara a prafurilor în turnarea sub presiune, p.12*
- *Morfologia grafitului si caracteristicile mecanice ale fontelor cu grafit nodular, p.24*

Tehnologie

- *Optimizarea utilizarii materialelor izolante în lume, p.33*
- *Informatii, p.37*
- *Standardizare, p.39*
- *Stagii Cyclatef - Actifar, p.41*
- *Carti nou aparute, p.42*
- *Mica publicitate, p.44*

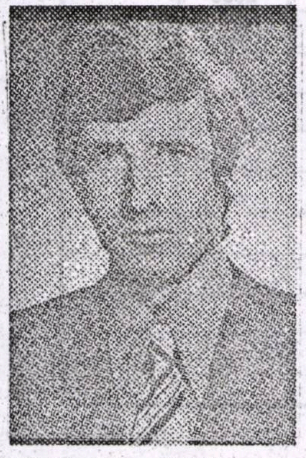
ANALIZA VALORII
APLICAREA METODEI LA PROIECTAREA UNUI MANIPULATOR

VALUE ANALYSIS
THE UTILIZATION OF THIS METHOD AT THE DESIGN OF A MANIPULATOR

Conf. dr. ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621

REZUMAT/*ABSTRACT*



Conf. dr. ing. F. Chichernea

În cadrul acestei lucrari autorul prezinta un exemplu concret de aplicare a metodelor moderne de proiectare a unui produs utilizat în sectoarele de prelucrare la cald, un manipulator pentru transferul caramizilor turnate din bazalt de la postul de dezbatere în cuptorul de recristalizare.

A concrete example for the utilization of the modern design methods of a product used in the hot processing shops, a manipulatior for the transfer of the whinstone casted bricks from the knock-out of moulds post in the recrystallization furnace is presented in this paper.

Dezvoltarea în continuare a industriei în tara noastra este conditionata în mare masura de folosirea unor tehnologii caracterizate prin consumuri mici de materii prime si auxiliare, energie si combustibili, prin productivitati cât mai ridicate si conditii de lucru cât mai bune.

Mecanizarea, automatizarea si robotizarea operatiilor tehnologice si obtinerea unor produse de înalta calitate reprezinta caracteristica principala a etapelor prezente si viitoare pentru ramurile industriale.

O metoda de cercetare-proiectare, de creare de produse noi, sistemica si creativa, care printr-o abordare functionala urmareste ca functiile obiectului studiat sa fie concepute si realizate cu cheltuieli minime, în conditii de calitate, care sa satisfaca necesitatile utilizatorilor în concordanta cu cerintele socio-economice, este Analiza valorii.

Analiza valorii este un instrument metodologic ce permite orientarea proiectarii spre solutii de maxima eficienta, pornind de la primatul economicului asupra tehnicului. Dupa cum si definitia o sugereaza, obiectivul urmarit este de reducere a costurilor, dar nu în detrimentul calitatii, ci urmarindu-se concomitent realizarea unei valori de întrebuintare corespunzatoare cerintelor utilizatorilor [1].

Esenta Analizei valorii consta în faptul ca pornind de la cunoasterea si masura cerintelor beneficiarului, exprimate prin functii, încearca sa concretizeze functiile prin diferite solutii constructive. Faza de creatie este subordonata scopului de realizare a functiilor produsului cu costuri minime, cu alte cuvinte, din multimea variantelor propuse de colectivul de proiectare, capabile sa raspunda cerintelor utilizatorilor, se alege cea mai ieftina.

Studiul de Analiza valorii întreprins de autor se refera la un utilaj tehnologic, la un manipulator pentru caramizi din bazalt turnat, ce realizeaza transferul acestora de la dezbatere (unde caramizile au o temperatura cuprinsa între 700 si 900°C) în cuptorul de recristalizare (unde temperatura este de 850°C).

Mecanizarea acestei operatii este determinata de considerente sociale, tehnologice si economice. În primul rând se impune datorita conditiilor grele de munca, temperatura obiectului transferat fiind cuprinsa între 700 si 900°C. Sub aspect tehnologic, mecanizarea asigura sincronizarea operatiilor fluxului tehnologic, transferul realizându-se într-un ritm corespunzator agregatului de formare-turnare a caramizilor din bazalt, iar sub aspect economic - transferul mecanizat al caramizilor duce la micsorarea costurilor aferente operatiei.

Orientarea proiectarii spre solutia optima porneste de la studierea necesitatilor sociale carora le raspunde produsul, de la cunoasterea calitatilor ce trebuie sa le aiba utilajul. Pe baza acestor informatii se stabileste nomenclatorul functiilor produsului si limitele dimensiunilor tehnice ale acestora, redate în tabelul 1.

Aprecierea si evaluarea functiilor dupa importanta lor în valoarea de întrebuintare este înscrisa în matricea din figura 1.

Studiul necesitatilor sociale redat mai sus con-

Tabelul 1
Table 1

Nomenclatorul functiilor (varianta 1)
Product Functions Classified List (version 1)

Nr. crt.	Simbol	Denumirea functiei	Categoria	Dimensiunea tehnica		
				Denumire	U.M.	Valoare
1.	A	Transportul caramizilor	O	Distanta - Timp	mm/min	2500 - 0,1
2.	B	Pozitionarea caramizilor	O	Abatere	mm	5
3.	J	Prindere-desprindere caramizi	O	Forta	daN	5
4.	O	Sustinere ansamblu	O	Greutate DaN	2000	
5.	C	Rezistenta termica	O	Temperatura	°C	400
6.	G	Racordarea la retea	O	Tensiune	V	220
7.	H	Poarta informatii	O	Denumire		
8.	F	Estetica	S	Forma		
9.	E	Durabilitate	O	Timp	ani	7
10.	D	Fiabilitate	O	Defectare		
11.	K	Izolare termica	A	Temperatura	°C	400
12.	N	Întretinere usoara	A	Cheltuieli	lei	
13.	L	Protectie contra patrunderii corpurilor straine	A			

Tabelul 2
Table 2

Nomenclatorul functiilor produsului (varianta 2)
Product Functions Classified List (version 2)

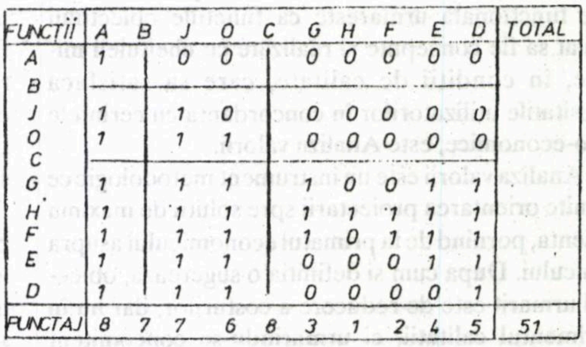
14.	T	Rotirea tevii în plan orizontal	A	unghi	gr.	200
15.	P	Rotirea clestilor în plan vertical	A	unghi	gr	90
16.	R	Rotirea ansamblului	A	unghi	gr.	40
17.	S	Reglare fina	O	Distanta	mm	5

stituie un reper pentru aprecierea variantelor constructive propuse în figurile 2 si 3.

Prima faza a analizei comparative a solutiilor propuse o constituie studierea nomenclatorului de functii. Daca pentru varianta constructiva din figura 2 nomenclatorul functiilor coincide cu cel prezentat în tabelul 1, în schimb varianta constructiva din figura 3 prezinta în plus functiile înscrise în tabelul 2.

Solutia constructiva din figura 3 realizeaza 17 functii, fata de numai 13 functii ale solutiei din figura 2. Dupa cum se poate observa sunt functii auxiliare, ce nu maresc valoarea de întrebuintare a produsului, ci afecteaza doar costul, marindu-l. Raportul dintre valoarea de întrebuintare (V_i) a produsului si cost (C), în cele doua variante, se afla în relatia:

$$V_{i1} / C_1 \quad V_{i2} / C_2 \qquad (1)$$



FUNCTII	A	B	J	O	C	G	H	F	E	D	TOTAL
A	1		0	0		0	0	0	0	0	
B											
J	1		1	0		0	0	0	0	0	
O	1		1	1		0	0	0	0	0	
C											
G	1		1	1		1	0	0	1	1	
H	1		1	1		1	1	1	1	1	
F	1		1	1		1	0	1	1	1	
E	1		1	1		0	0	0	1	1	
D	1		1	1		0	0	0	0	1	
FUNCTAJ	8	7	7	6	8	3	1	2	4	5	51

Fig. 1

Evaluarea functiilor dupa importanta lor în valoarea de întrebuintare
Functions evaluation according to their importance in the utilization value

Din aceasta relatie rezulta ca varianta constructiva prezentata în figura 3 este inferioara celei prezentate în figura 2, din punctul de vedere al eficientei economice.

Pentru sesizarea unor neajunsuri si stabilirea directiilor de îmbunatatire a produsului (solutia con-

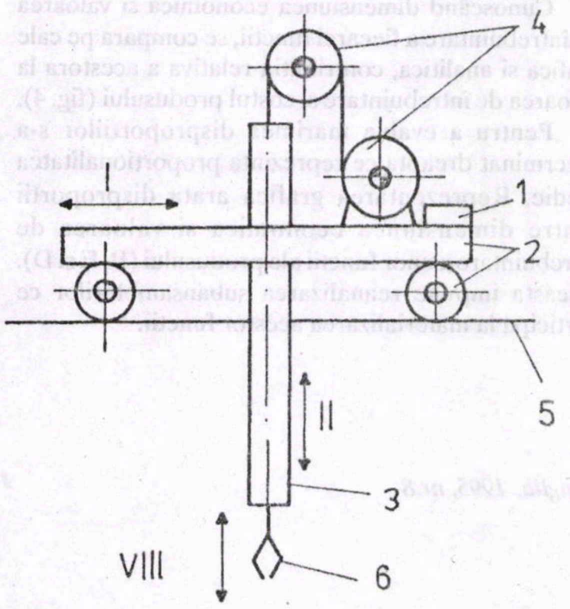


Fig. 2

Manipulator pentru transferul caramizilor din bazalt (varianta constructiva 1): 1 - motor electric de actionare; 2 - platforma cu roti pentru deplasare; 3 - mecanism de pozitionare a sistemului de prehensiune; 4 - roti pentru cablu, 5 - cale de rulare, 6 - mecanism de prehensiune; I - miscare orizontala; II - miscare verticala; III - miscare de prehensiune

Manipulator for the transfer of whinstone casted bricks (constructional version 1): 1 - driving electric motor; 2 - platform with wheels for transfer; 3 - positioning mechanism of the prehension system; 4 - wheels for cable; 5 - run way; 6 - prehension mechanism; I - horizontal move; II - vertical move; III - prehension move

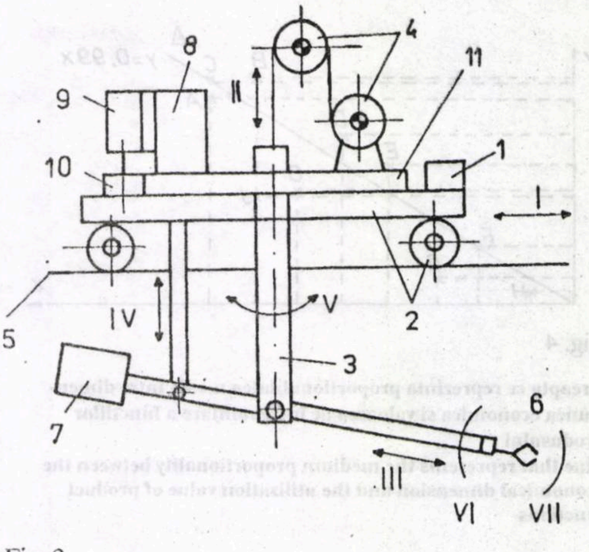


Fig. 3

Manipulator pentru transferul caramizilor din bazalt (varianta constructiva 2): 1 - motor electric de actionare; 2 - platforma cu roti pentru deplasare; 3 - mecanism de pozitionare a sistemului de prehensiune; 6 - mecanism de prehensiune; 7 - motor pentru actionarea mecanismului de prehensiune; 8 - cilindru hidraulic pentru rotirea în plan vertical a mecanismului de prehensiune; 9, 10 - motor pentru rotirea mecanismului de prehensiune în plan orizontal; 11 - platforma; I - miscare orizontala; II - miscare verticala; III - miscare de prehensiune; IV - miscare de rotire verticala a sistemului de prehensiune; V - miscare de rotire a platformei 11; VI, VII - miscari de rotire ale sistemului de prehensiune

Manipulator for the transfer of whinstone casted bricks constructional version 2): 1 - driving electric motor; 2 - platform with wheels for transfer; 3 - positioning mechanism of the prehension system; 6 - prehension mechanism; 7 - motor for driving the prehension mechanism; 8 - hydraulic cylinder for the rotation in vertical plane of the prehension mechanism; 9, 10 - motor for the rotation of the prehension mechanism in horizontal plane; 11 - platform; I - horizontal move; II - vertical move; III - prehension move; IV - vertical rotation move of the prehension system; V - moves for the rotation of the platform 11; VI, VII - moves for the rotation of the prehension system

Tabelul 3
Table 3

Dimensionarea economica a functiilor
Economical Dimensioning of the Functions

Reper	Cost total piese (lei)	A	B	J	C	K	L	D	E	N	F	G	H	O
		Costul functiilor (lei)												
Clesti	400			52	260			40	40		8			
. . .														
Panou de comanda	900						90	135	135	90			540	
Costul produsului total (lei)		Costul total al functiilor (lei)												
	20130	3075	3445	1600	3294,7	775	641	1594,4	1594,4	540	938	400	450	1782,5
Ponderea costului functiilor în costul total (%)	100	15,275	17,113	7,948	16,367	3,849	3,184	7,920	7,920	2,682	4,659	1,987	2,235	8,854

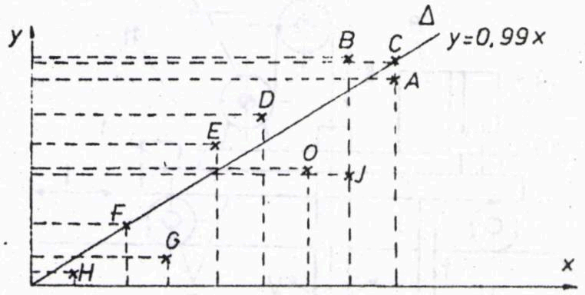


Fig. 4

Dreapta ce reprezinta proportionalitatea medie între dimensiunea economica si valoarea de întrebuintare a functiilor produsului
Line that represents the medium proportionality between the economical dimension and the utilization value of product functions

structiva din figura 2) se analizeaza si sub aspect economic. În acest scop se calculeaza dimensiunea economica a functiilor (partial redata în tabelul 3), repartizându-se costul fiecarui reper (materie prima, manopera directa si regia sectiilor) pe functiile la materializarea carora intervine.

Cunoscând dimensiunea economica si valoarea de întrebuintare a fiecarei functii, se compara pe cale grafica si analitica, contributia relativa a acestora la valoarea de întrebuintare si costul produsului (fig. 4).

Pentru a evalua marimea disproportiilor s-a determinat dreapta ce reprezinta proportionalitatea medie. Reprezentarea grafica arata disproportii dintre dimensiunea economica si valoarea de întrebuintare a unor functii ale produsului (B, E si D). Aceasta impune reanalizarea subansamblurilor ce participa la materializarea acestor functii.

REVISTA REVISTELOR

Wire Industry, *Anglia, 1995, nr.8*

- *Sumare, p.402*
- *Utilaj si echipament, p.405*
- *Produse si materiale, p.413*
- *Prospectiuni în lume, p.415*
- *Oameni, p.425*
- *Publicatii, p.426*
- *Expozitii si conferinte, p.428*
- *Patente, p.431*
- *Producerea sârmei cu titan si a microsârmei prin deformare plastica, p.433*
- *Cabluri de putere de 500 kV pentru statia de putere Three Gorges, p.434*
- *Trefilarea mai buna a sârmei pe utilaje actionale cu mai multe motoare, p.437*
- *Combinarea sârmei si cablurilor cu polimeri de calitate, p.440*
- *Cercetare pe fibre optice cu rezistenta mecanica mare, p.443*

Blech, Rohre, Profile, *Germania, 1995, nr.7/8*

- *Documentare, p.440*
- *Noutati, p.442*
- *Constructii usoare din otel - o provocare a industriei automobilelor, p.461*
- *Posibilitati de îmbunatatire a calitatii la piese obtinute prin deformare pe mandrina, p.466*
- *Îndoire oscilanta rapida, p.474*
- *Proiectarea cu ajutorul calculatorului a sculelor pentru piese din tabla îndoita, p.476*
- *Masina speciala de sudat pentru capetele de tevi din otel superior, insensibile la umiditate, p.481*
- *Memorie tehnologica - tehnica de îmbinare mecanica, p.485*
- *Management într-o sectie de gaurit si stantat, p.492*
- *Cresterea nivelului procesului de finisare în China, p.494*
- *Optimizarea planului de taiere pentru aplicare practica, p.496*
- *Tehnica de îmbinare mecanica - tehnologie de îmbinare în stadiu de început, p.500*
- *EMO '95. Masinile unelte europene din perspectiva italiana, p.503*
- *Revista tehnica, p.506*
- *Recenzii, p.509*
- *Patente, p.510*

PARTICULARITATILE S.C. TIP SRL

SPECIFIC FEATURES FOR THE COMPANIES, LTD TYPE

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Prof.dr.ing.
I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pe aceleasi coordonate ale Legii nr.31/1990 - referitoare la constituirea si functionarea SC în România, se detaliaza anumite particularitati ale firmelor tip SRL, într-o succinta paralela cu societatile SA.

On the same coordinates of the Law nr.31/1990 - referring to the set up and the functioning of the companies in Romania, it is detailed some specific features of the comapanies, Ltd type, in a shot comparasion with the joint stock company type.

Cuvinte cheie: Societati comerciale tip SRL
Ket words: Companies, Ltd type

▪ *DEFINIREA SC tip SRL*

În epoca contemporana, proliferarea diferitelor tipuri de SC este conditionata de activitatea de care se bucura. din punctul de vedere al realizarii de beneficii: în tarile industrializate, frecventa ridicata de constituire si functionare o au societatile în nume colectiv si societatile în comandita.

SC în comandita pe actiuni cunosc un oarecare declin, deoarece organizarea lor "în nume colectiv" duce la expunerea asociatiilor la riscuri (materiale - financiare) mari, obligându-i sa raspunda solidar si nelimitat în fata creditorilor.

Natura intitutionala a SC devine marcanta, stare explicabila prin pozitia precumpanitoare pe care o ocupa firmele comerciale în economiile nationale; calitatea de subiect autonom colectiv de drept, conferind acestor agenti economici, corespunzatori structurati, posibilitati deosebit de mari de dezvoltare (a productiei de marfuri: produse si servicii), de extindere si consolidare (pe piete majore de desfacere), de diversificare (a tipurilor de activitati si prestatii efectuate).

În consecinta, au loc mutatii ale conceptului de SC, cu dubla sa natura juridica: latura volitionala (a actionarilor) si aspectul institutional (ca efect al legii): trasatura contractualitatii este în declin fata de structura tipica de organizare, de întreprindere, de agent economic lucrativ- productiv si comercial.

Din acest punct de vedere SRL-ul este o SOCIETATE de PERSOANE, în care partile sociale nu sunt reprezentate prin titluri negociabile (cum sunt actiunile) si nu pot fi cedate unor noi asociati decât daca acestia sunt agreati de majoritatea celorlati asociati. Dar, societatea tip SRL este si o societate de CAPITALURI, datorita faptului ca asociatul (similar actionarului sau comanditarului) nu aduce decât o anume suma de bani în cadrul societatii, în raport cu care îsi limiteaza riscul - de unde si denumirea, generica, de SC-SRL.

Din punct de vedere juridic, firmele tip SRL prezinta numeroase avantaje, îmbinând deci trasaturile societatilor care se bazeaza pe încrederea reciproca a asociatiilor(numar limitat de asociatii), cu cele ale întreprinderilor în care raspunderea asociatiilor pentru obligatiile asumate de SRL (în calitate de subiect de drepturi si obligatii), este limitatat la valoarea asporturilor proprii (a partilor detinute).

În concluzie, fiecare asociat al unei astfel de societati va fi tinut pentru datoriile societatii numai în masura (deci pâna la limita) capitalului subscris personal; obligatiile sociale ale SRL-ului sunt garantate cu patrimoniul social, iar asociatii (în numar limitat), raspund numai cu cota lor la capital.

▪ *ASEMANARI si DEOSEBIRI între SC tip SA si SRL*

În art.2 alin.d si e din Legea nr.31/1990 (publicata în MO nr.126-127/17 nov.1990) cele doua tipuri de forme de SC sunt astfel definite:

- SRL este societatea ale carei obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social; asociatii sunt obligati numai la plata partilor sociale;
- SA este societate ale carei obligatii sociale sunt

garantate, de asemenea cu patromoniul social, iar actionarii sunt obligati numai la plata actiunilor lor.

Analizând aceste dipsozitii legale, rezulta deosebirea de principiu, si anume natura juridica a fractiunilor de capital social:

- partile sociale, care nu pot constitui titluri negociabile si orice cesiune a acestora se face în conditii deosebite (operatiunea trebuie aprobata de asociatii ce detin 3/4 din capitalul social, trebuie concretizata într-un înscris autentic si înregistrata în registrul asociatiilor);
- actiunile, deci titurile de valoare, ce pot fi transmise prin simpla predare, pot fi negociate la bursa de valori etc.

SA nu poate fi înfiintata de un numar mai mic de cinci actionari (cu un capital social minim de 1 mil. de lei, care poate fi numai partial varsat în momentul fiintarii firmei), în timp ce o SRL poate fi constituita si prin vointa unei singure persoane.

SRL-ul are la baza încrederea reciproca a asociatiilor; aceasta paericularitate limiteaza numarul de asociati la 50 de persoane, consemnate într-un registru special. În contul SRL trebuie depusi integral, în momentul cnstituirii capital social de 100000 de lei (care poate fi constituit si din aporturi în natura, bunuri, dar nu mai mult de 60% din acest plafon).

Functionarea SRL-ului este mult mai simpla, de regula fiind realizata de o singura persoana; SA este întotdeauna condusa de un organ colectiv - consiliul de administratie.

În cadrul adunarilor generale, întrunite în cadrul SRL-ului, deciziile importante se iau cu unanimitate de voturi; la SA deciziile se iau cu majoritatea de voturi.

SRL-ul este un tip complex de societate, care bazându-se pe un mod de gestiune simplu, este foarte bine adoptata cerintelor întreprinderilor mici. SRL-urile sunt obligate, conform reglementarilor Legii nr.82/1991 privind evidenta contabila, sa conduca contabilitatea proprie.

Sociatatile tip SRL sunt cunoscute în toate tarile europene si în legislatiile acestor economii de piata dezvoltate:

- în Germania: GmbH - Gesellschaft mit beschrankter Haftung (initiate în dreptul german prin legea din 29 aprilie 1892);
- în Anglia: Limited Co - Limited liability Company (în dreptul englez fiind denumite "CORPORATII PRIVATE");
- în Italia: Societa a responsabilita limitata;
- în Franta: Societe a responsabilite limitee (definite de legea din 7 mart.1925 si prevederile DL din 9 aug.1953);
- în S.U.A. (varianta de societate - cu numar mic de membri si forme usoare de constituire, numite "CORPORATII INCHISE").

■ *ACTELE NECESARE ÎNFIINTARII unei SC tip SRL*

Procedura de constituire a unei SC tip SRL, dupa prevederile Legii nr.31/1990 (privind SC din România) si Legii nr.26/1990 (asupra Regsitrului Comercial = RC), consta în urmatoarele:

- Elaborarea actelor constitutive ale societatii: contractul de societate si statutul în ipoteza SRL-ului ca unic asociat, este suficient numai statutul societatii. Cuprinsul acestor acte este detaliat în art.3; aceste documente vor fi semnate personal de asociati sau de reprezentantii acestora, care au procura speciala si autentica. Actele constitutive vor fi autentificate la notariat.
- Etapa autorizarii. În 15 zile din momentul autentificarii se vor solicita instantei autorizarea functionarii firmei tip SRL. Cererea de autorizare va fi însotita de actele constitutive autentificate, dovada detinerii legale a spatiului ce se constituie sediul social, dovada varsarii capitalului social, acte privind drepturile asupra aportului în natura, instanta va solicita CC si I sa se pronunte cu privire la utilitatea societatii, onorabilitatea asociatiilor, marimea capitalului social în raport cu scopul si obiectul activitatii. Instanta va pronunta o hotarâre judecatoreasca de autorizare, prin care se va dispune si cu privire la publicarea înfiintarii în MO si înmatricularii la oficiul RC.
- Publicarea constituirii firmei la MO: pe baza sentintei judecatoresti definitive, cu chitanta achitarii taxelor de publicitate, se publica actele constitutive: contractul de societate si statutul.
- Dobândirea personalitatii juridice. Se va depune la Oficiul RC o cerere de înmatriculare, însotita de actele constitutive autentificate: dovada achitarii taxelor aferente în original, copie legalizata a sentintei judecatoresti, dovada solicitarii publicarii în MO. De îndata ce aceste forme sunt înmdeplinite, societatea are personalitate juridica.

■ *SCHIMBAREA TIPULUI DE SOCIETATE*

Sunt situatii în care asociatii unui SRL doresc transformarea acesteia într-o SA: pentru concretizarea acestei hotarâri se procedeaza astfel:

- se întruneste adunarea generala = AG a asociatiilor, care în mod unanim hotareste transformarea SRL-ului în SA; se consemneaza acesta în procesul-verbal;

- acelasi proces-verbal trebuie sa evidentieze situatia patrimoniala a firmei, pe baza unui bilant întocmit expres pentru acest moment al transformarii;
- în cazul când patrimoniul cuprinde, în afara capitalului social si disponibilitati - asociatii trebuie sa opteze asupra destinatiei acestora.

Metodologia de transformare consta în urmatoarele etape:

- se redacteaza si se autentifica actele specifice de constituire ale noii SC: contractul de societate si statutul (art.210 - cazul SC tip SRL care se înfiinteaza de catre un asociat unic);
- autorizarea si înregistrarea sunt realizate conform regulamentelor din srt.5-7, 22-24 si art.26 Legea nr.31/1990;
- în cazul cooptarii ca actionar a unui investitor strain - în locul avizului Agentiei ARPIAES - ARPIS (art.214-216, modificate fata de textul initial al legii), se va solicita acordul ARD - Agentia Româna de Privatizare;
- conform art.24: "Sentinta va fi depusa în termen de 15 zile de la data când a ramas definitiva, împreuna cu contractul, la RC - la care exista arondarea teritoriala în functie de sediul social al firmei, pentru a fi înscrise si la administratia financiara. Sentinta contractului de societate si statutul vor fi publicate în MO;
- societatea este persoana juridica din ziua înmatricularii în RC, înmatriculare care se face cu conditia prezentarii dovezii ca s-a solicitat publicarea în MO (art.24 alin.ultim). Societatea nu se considera legal constitutita înainte de îndeplinirea formalitatilor prevazute de art.22 si 24 (art.26/Legea nr.31/1990).

■ *COORDONATE LEGISLATIVE privind MAREA PRIVATIZARE*

În vederea realizarii transferului PROPRIETATII de STAT catre SECTORUL PRIVAT, în conditiile asigurarii distribuirii echivalentului a 30% din CAPITALUL SOCIAL al SC catre cetatenii români, s-a adoptat Legea nr.58/1991 - privind PRIVATIZAREA SC, publicata în MO nr.169/16.aug.1991; în principal prin acest act legislativ s-au formulat reglementari privind VANZAREA de ACTIUNI sau ACTIVE ale SC catre persoanele fizice sau juridice, române sau straine.

Se stabileste astfel cadrul juridic corespunzator transferului de proprietate (art.1):

- procedura privind DISTRIBUIREA GRATUITA de CERTIFICATE de PROPRIETATE catre cetatenii români îndreptatiti:
- metodele de PRIVATIZARE ale SC;
- oferirea spre vânzare de actiuni sau active ale SC catre salariatii acestora;
- participarea persoanelor fizice si a persoanelor juridice, române si straine, la VANZAREA - CUMPARAREA de ACTIUNI sau ACTIVE ale SC.

Ptrevederile legii PRIVATIZARII SC se aplica societatilor tip SA sau SRL constituite conform dispozitiilor Cap.III al Legii nr.15/1990 privind REORGANIZAREA unitatilor economice de STAT, precum si SC înfiintate prin ASOCIEREA SC cu actionar unic STATUL ROMAN, în conditiile Legii nr.31/1990 si unor regii autonome (ce se vor transforma SC în urma unor Ordonante Guvernamentale).

Certificatele de proprietate sunt actiuni la SC de natura FINANCIARA denumite FPP-uri - FONDURI ale PROPRIETATII PRIVATE: statutul cadru al FPP s-a aprobat de catre Parlamentul României. Statul fiecarui FPP cuprinde reglementari privind DREPTURILE si OBLIGATIILE fondului în privinta privatizarii si a modului de ORGANIZARE si FUNCTIONARE a acestuia dupa cum este cunoscut prin arondarea teritoriala-regionala a SC, s-au înfiintat cinci FPP- uri (art.2). FPP-urile au detinut initial în total 30% din capitalul SC organizate conform Cap.III din Legea nr.15/1990, cu exceptia partii de capital social a SC care se privatizeaza deja în conditiile prevazute în Cap V Legea nr.58/1991. Distribuirea a 30% din capitalul social al SC între cele cinci FPP-uri s-a ewfectuat de ANP - Agentia Nationala de Privatizare (art.5). Gestionarea si vânzarea actiunilor sau partilor sociale detinute de stat se realizeaza prin intermediul unei institutii publice cu caracter comercial si financiar, cunoscuta deja FPS - Fondul Proprietatii de Stat (art.3 alin.6).

Pentru dobândirea de ACTIUNI ale societatilor care s-au privatizat potrivit Legii nr.58/1991, SALARIATII si MEMBRII CONDUCERII SC respective s-au putut constitui în ASOCIATII (potrivit art.41 din Legea nr.77/1994 privind asociatiile salariatiilor si membrilor conducerii SC care se privatizeaza, publicata în MO nr.209/11.aug.1994). Potrivit prevederilor art.3 din aceasta lege, pot face parte din asociatie:

- salariatii SC cu contract de munca încheiat pe durata nedeterminata, cu program de lucru normal sau de cel putin o jumatate de norma;
- membrii conducerii SC în conpetenta definita la art.176 din Legea nr.58/1991 sau managerul societatii comerciale (reglemenatari din art.3 alin.b din Legea nr.66/1993 - privind CONTRACTUL de MANAGEMENT);
- fostii SALARIATI ai SC;
- PENSIONARII care au avut ULTIMUL LOC de MUNCA la SC respectiva;

- producatorii agricoli, persoane fizice care se afla în relatii contractuale, de furnizori sau beneficiari, cu SC agroindustriala care se privatizeaza.

Lista persoanelor care pot face parte din asociatie va fi afisata la sediul SC respective care se PRIVATIZEZA, cu 15 zile înainte de convocarea AG de CONSTITUIRE a ASOCIATIEI (art.3 alin.ultim).

În vederea aplicarii PROGRAMULUI de PRIVATIZARE, Guvernul FPS-ul si FPP-urile au stabilit o serie de masuri specifice privind ACCELERAREA TRANSFERULUI (efectiv si cu titlu gratuit), catre cetatenii români îndreptatiti, ai actiunilor aferente cotei de 30% din capitalul social al SC cu capitalul de stat, precum si vânzarea actiunilor emise de aceste societati; în princial, aceste forme concrete de urgentare a actiunilor ANP-ului au fost reglementate prin Legea nr.55/1995 pentru accelerarea procesului de privatizare, publicat în MO nr.122/19 iunie 1995.

Dupa cum este cunoscut, s-a întocmit de catre ANP-LISTA SC supuse privatizarii în masa (art.3 alin.3), s-au distribuit CERTIFICATELE NAMINATIVE de PROPRIETATE - CNP (art.2 alin.1 - privind transferul gratuit al actiunilor aferente cotei de 30% din capitalul social al SC care se privatizeaza), s-a terminat actiunea de subscriere si este în desfasurare etapa de schimb de actiuni contra carnete cu CO si/sau CNP (art.4 alin.1).

Potrivit art.7 alin.1 din lege, începând cu 19 iunie 1995, actiunile aferente cotei de 40% din capitalul social al SC prevazute în Lista ANP (întocmita conform art.1 alin.3 din Legea nr.55/1995), care nu face obiectul privatizarii cu titlu gratuit, vor fi oferite spre VANZARE de catre FPS persoanelor fizice si/sau juridice de drept privat române sau straine.

La SC care se privatizeaza, beneficiarilor de actiuni li se elibereza (în mod gratuit) CERTIFICATE de ACTIONARI (art.15), actionarii îsi pot TRANSFERA actiunile, în conditiile prevazute de Legea nr.31/1990 si Legea nr.52/1994.

Pentru domeniul reglementat de Legea nr.55/1995, prevederile Legii nr.15/1990, ale Legii nr.58/1991, ale Ordonantie Guvernului nr.10/1992 (aprobata si mofificata prin Legea nr.114/1992 si art.5..lit.e din Legea nr.66/1993) se aplica numai în masura în care nu sunt incompatibile cu dispozitiile sale (art.25); de asemenea, începând cu 19 iunie 1995, prevederile art.3 alin.3 din Legea nr.52/1994 sunt si ramân abrogate.

Aspectele legislative privind activitatea SC privatizate prin multiple situatii conjuncturale care apar si elementele de practica comerciala ce se impun a fi rezolvate, fac necesare aprofundate interpretari ale legilor (partial citate în lucrare), comentarii si precizari pe care revista METALURGIA le va pune în viitor la dispozitia solicitantilor.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.22*

Protectia mediului

- *Separarea si eliminarea cu cocs activ a componentilor organici din gazele care se dezvolta la turnare, p.817*

Protectia muncii

- *Utilizarea unui procedeu de masurare a prafului, cu indicare directa, pentru supravegherea locurilor de munca din turnatorii, p.822*

Normare

- *Importanta normarii pentru industria turnatoriei, p.825*
- *Normele europene sunt norme DIN, p.826*
- *Sinteza bibliografica anuala - materiale de formare. Prtea a III- a: procedee de încercare: defecte de turnare provocate de materialele de formare, p.835*

Revista tehnica

- *Parametri de fabricatie pentru o piesa turnata de mari dimensiuni, din fonta GGG-60, p.840*
- *Înlocuitor pentru masinile Rüttel de formare prin presare, p.843*

Revista economica

- *Cresterea cu 9% a productiei la aliaje din cupru, p.844*
- *Patente, p.844-848*
- *Informatii scurte din turnatorii p.13-20*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.4-6*
- *Congrese-seminarii, p.6-8*

METODA DE ALEGERE A LINIILOR DE CURENT SI A CAMPULUI DE VITEZE CINEMATIC ADMISIBIL ÎN CAZUL LAMINARII CU LATIRE LIBERA

METHOD OF SELECTION FOR CURRENT LINE AND ADMISSIBILE CINEMATIC SPEED FIELD, FOR FREE WIDEN ROLLING CASE

Dr.ing. A. T. Dumitrescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

Conf.dr.ing. Gh. Chelu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 962.771

REZUMAT/*ABSTRACT*

Problema determinarii evolutiei unor suprafete libere în cursul proceselor de deformare plastica este dificila, mai ales în cadrul abordarilor de tip eulerian si a celor ce presupun deplasarea particulelor materiale de-a lungul unor linii de curent.

În lucrarea de fata se propune o metodologie de determinare a câmpului de viteze si de deplasari, în cazul laminarii în regim stationar, cu latire libera, cu ajutorul unei perturbatii de forma $1+\lambda p$, unde λ este o constanta, iar $p = p(x,z)$, o functie necunoscuta, care se adopta ca o forma patratica.

Determinarea marimii constantelor ce apar în cadrul modelului se face prin minimizarea puterii totale disipate în cursul procesului de laminare.

The items of the evolution free surface determination during the squeezing process is difficult, especially in case of eulerian type and those which consist of displacement of the material particles along the current line.

In the present work it is proposed a methodology of determination for the speed and displacement field, during stationary rolling, with free widen, by means of a type perturbation $1+\lambda p$, *where* λ *is a constant and* $p = p(x, z)$ *is an unknown function, presumably in quadratic form.*

The determination of the value of constant appearing in the model is done by minimisation of the total power dissipated during the rolling process.

Desi primele descrieri teoretice ale laminarii dateaza din anul 1925 [1], [2], în prezent domeniul ramâne de interes, datorita complexitatii lui, mai ales în cazul problemei tridimensionale a laminarii la cald.

Dintre rezultatele notabile obtinute în cadrul mecanicii mediilor continue, cu aplicatii în teoria laminarii, pot fi amintite cele cuprinse în lucrarile lui Lippman, 1967 [3], Cristescu, 1975 [4], lucrari privind analiza proceselor de deformare plastica a metalelor cu comportare rigid-plastica.

Johnson si Kudo, 1960 [5], si Avitzur, 1968 [6], pe baza unei teorii exprimate într-o forma generala de Hill în 1960 [7], au abordat studiul proceselor de deformare plastica a metalelor, presupunând deplasarea particulelor materiale de-a lungul unor linii de curent, comportarea materialului fiind considerata tot rigid-plastica.

Abordarile precedente sunt valabile doar pentru studiul proceselor de deformare ce se desfasoara la temperaturi mai mici de 0,5 T_t (T_t fiind temperatura de topire a aliajului), deoarece la temperaturi mai mari comportarea la deformare a metalelor este termoelastoviscoplastica.

Desi gradul de aproximare a solutiilor obtinute prin utilizarea unor modele tip "upper-bound", deci pe baza unor linii de curent, sunt cunoscute, simplitatea modelelor si timpul redus de calcul al solutiilor le face înca utilizabile pentru estimarea valorilor parametrilor globali ai proceselor de deformare, ca de exemplu în lucrarea [8]. Tinând seama de aceste avantaje ale abordarilor de tip "upper-bound", în lucrarea de fata se propune o metodologie de calcul al câmpului de viteze în cazul laminarii la cald cu latire libera, în ipoteza deplasarii particulelor de material de- a lungul unor linii de curent circulare, propuse în lucrarea [9].

■ *FORMULAREA PROBLEMEI*

În cadrul acestui paragraf este descrisa metoda de determinare a câmpului de viteze si a profilului final al unui semifabricat laminat cu latire libera.

În figura 1 sunt date doua sectiuni prin semifabricantul deformat, precizându-se si principalele notatii ce intervin în cadrul modelului:

b_0 - latimea initiala
b_1 - latimea finala
$2h_0$ - grosimea initiala

$2h_1$ - grosimea finala

R_0 - raza cilindrilor de lucru

α - unghiul de prindere

V_i - viteza initiala a semifabricatului

V_f - viteza finala a semifabricatului

În figura 1 sunt prezentate si zonele în care se considera împartit semifabricatul în timpul deformarii: I si III - zona de deformare, zonele I si II fiind separate de suprafata $\sum_i$, iar zonele II si III, de suprafata $\sum_f$.

Câmpul de viteze este considerat stationar si simetric fata de planul (x, y), iar componentele V_x si V_z ale vitezei, independente de y:

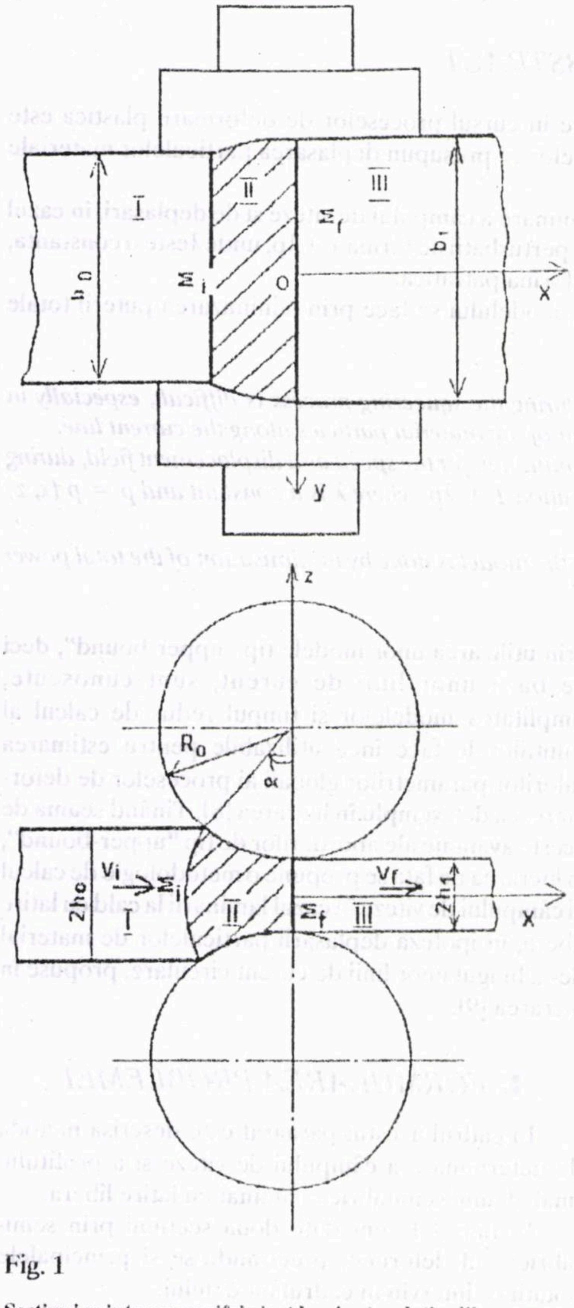


Fig. 1

Sectiuni printr-un semifabricat laminat cu latire libera, cu doua plane perpendiculare (x0y) si respectiv (x0z)
Section through a semifinished free widen rolled, with two perpendiculars (x0y) and e.g. (x0z)

$$V_x = V_x(x,z),\ V_z = V_z(x,z),\ V_y = V_y(x, y, z) \qquad \textbf{(1)}$$

Influenta deformarii si dupa directia y asupra componentelor V_x si V_z ale câmpului de viteze se va considera prin intermediul unei perturbatii de forma $(1+\lambda p)$, unde $p = p(x,z)$ este o functie necunoscuta. Dependenta de y a componentei V_y a vitezei se va considera liniara. Acest câmp de viteze va fi dat pe baza unei functii de curent $\Phi = \Phi(x,z)$, a carei forma si mod de determinare sunt date în [10].

Tinându-se seama de conditia punctuala de incompresibilitate:

$$\operatorname{div}\nabla = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0 \qquad \textbf{(2)}$$

câmpul de viteze propus va avea urmatoarea forma:

$$V_x = (1+\lambda p)\frac{\partial\Phi}{\partial z},\ V_z = (1+\lambda p)\frac{\partial\Phi}{\partial x},$$

$$V_y = \lambda y\left(\frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial\Phi}{\partial z} - \frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial\Phi}{\partial x}\right) \qquad \textbf{(3)}$$

Pentru determinarea câmpului de viteze este necesara ecuatia liniilor de curent presupusa de forma:

$$Z = \hat{Z}(x, z_0) \qquad \textbf{(4)}$$

unde z_0 este coordonata dupa z a punctului de intersectie a liniei de curent cu suprafata $\sum_i$.

Forma explicita a ecuatiei (4) poate fi cea adoptata în [9]:

$$\hat{Z}(x, z_0) = \frac{V_i z_0}{V_f} - r(z_0) - (r^2(z_0) - x^2)^{1/2} \qquad \textbf{(5)}$$

unde $r(z_0)$ este raza cercului cu centrul pe dreapta ce uneste centrele cilindrilor de lucru, aceasta dreapta incluzând si punctele de coordonate $[z_0, x_i(z_0)]$; $x_i(z_0)$ este punctul de intersectie dintre linia de curent de parametru z_0 si suprafata $\sum_i$.

În consecinta, se obtin urmatoarele dependente functionale:

$$\Phi = \Phi(\hat{Z}(x, z_0), x);\ p = p(\hat{Z}(x, z_0), x) \qquad \textbf{(6)}$$

Pentru a se obtine expresia deplasarii în directia y a particulelor materiale se tine seama de ecuatiile de definitie a vitezei:

$$\frac{dx}{V_x}=\frac{dy}{V_y}=\frac{dz}{V_z}=dt \qquad (7)$$

si se determina integrala prima, obtinuta în urma considerarii primelor doua raporturi:

$$\frac{dy}{\lambda y(\frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial \Phi}{\partial z}-\frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial \Phi}{\partial x})}=\frac{dx}{(1+\lambda p)\frac{\partial \Phi}{\partial z}} \qquad (8)$$

Ecuatia (8) se poate scrie sub forma:

$$\frac{dy}{y}=\frac{\lambda}{1+\lambda p}(\frac{\partial p}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial z}\frac{\frac{\partial \Phi}{\partial x}}{\frac{\partial \Phi}{\partial z}})dx \qquad (9)$$

Pe baza relatiilor $(6)_1$ si (7), de-a lungul unei linii de curent $z = z_0$ se obtine:

$$\frac{d\Phi}{dx}=\frac{\partial \Phi}{\partial x}+\frac{\partial \Phi}{\partial z}\frac{\partial \hat{Z}}{\partial x}=0 \qquad (10)$$

Acum, introducând expresia $\frac{\partial \Phi}{\partial x}/\frac{\partial \Phi}{\partial z}$ din (10) în (9), rezulta:

$$\frac{dy}{y}=\frac{\lambda}{1+\lambda p}(\frac{\partial p}{\partial x}+\frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial \hat{Z}}{\partial x})dx \qquad (11)$$

care, tinând seama de $(6)_2$, devine:

$$\frac{dy}{y}=\frac{\lambda dp}{1+\lambda p} \qquad (12)$$

Prin integrarea ecuatiei (12) se obtine expresia:

$$y = C(1 + \lambda p) \qquad (13)$$

Pentru determinarea constantei de integrare C este necesara cunoasterea ecuatiei suprafetei Σ_i, ecuatie presupusa pentru început de forma:

$$x = x_i(z, y) \qquad (14)$$

Folosind notatia $p(\hat{Z}(x_i(h_0, b_0/2, h_0), x_i(h_0, b_0/2)) = \hat{p}$, constanta C va avea valoarea:

$$C=\frac{b_0}{2(1+\lambda \hat{p})} \qquad (15)$$

si (13) se poate scrie astfel:

$$y=\frac{b_0}{2(1+\lambda \hat{p})}(1+\lambda p) \qquad (16)$$

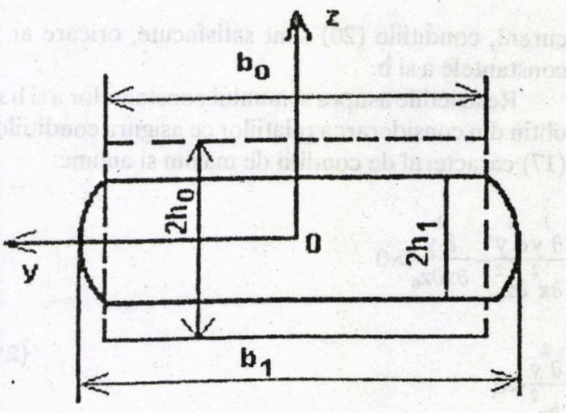


Fig. 2

Sectiune transversala printr-un semifabricat cu sectiune initiala dreptunghiulara; dupa laminare
Cross section of semifinished with initial rectangular section; after rolling

În figura 2 este prezentat modul de deformare a suprafetei laterale a unui semifabricat dupa laminare, sectiunea sa initiala fiind dreptunghiulara. Conform figurii 2, deformatiile maxime în directia y se produc în zona mediana (pe grosime) a semifabricatului si, evident, în zona de iesire dintre cilindri, deci, potrivit notatiilor din figura 1, în punctele de coordonate (0, y, 0). Pe baza acestor constatari s-a cautat o exprimare a lui p(x, z) astfel încât sa se asigure maximul deplasarii în directia y în aceste puncte.

Scriind conditiile de extrem pentru y, rezulta:

$$\frac{\partial y}{\partial x}(0,0)=C\lambda\frac{\partial p}{\partial x}=0$$

$$\frac{\partial y}{\partial z_0}(0,0)=C\lambda\frac{\partial p}{\partial z_0}=0 \qquad (17)$$

Conditii care sunt satisfacute, daca:

$$\frac{\partial p(\hat{Z}(0,0), 0)}{\partial x}=0 \text{ si } \frac{\partial p(\hat{Z}(0,0), 0)}{\partial z_0}=0 \qquad (18)$$

Pentru a se asigura aceste conditii de extrem pentru y se adopta pentru functia p expresia:

$$p(\hat{Z}(x,z_0),x) = ax^2 + b\hat{Z}(x,z_0) \qquad (19)$$

Pe baza relatiei (19), conditiile (18) se scriu:

$$\frac{\partial p}{\partial x}=2ax+2b\frac{\partial \hat{Z}(x, z_0)}{\partial x}\hat{Z}(x, z_0)\,|_{\substack{x=0\\ z_0=0}}=0$$

$$\frac{\partial p}{\partial z_0}=2b\frac{\partial \hat{Z}(x, z_0)}{\partial x}\hat{Z}(x, z_0)\,|_{\substack{x=0\\ z_0=0}}=0 \qquad (20)$$

Daca se tine seama de expresia (5) a liniilor de curent, conditiile (20) sunt satisfacute, oricare ar fi constantele a si b.

Restrictiile asupra semnului constantelor a si b se obtin din considerarea relatiilor ce asigura conditiilor (17) caracterul de conditii de maxim si anume:

$$\begin{gathered}\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\frac{\partial^2 y}{\partial z_0^2}-\frac{\partial^2 y}{\partial x\partial z_0}>0\\ \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}<0\end{gathered}\tag{21}$$

În continuare, determinarea constantelor a, b si λ se poate face prin minimizarea puterii totale disipate în timpul procesului de laminare. Modul de calcul al componentelor puterii totale disipate, al câmpului de viteze si al cuplului este dat în [10].

◘ CONCLUZII

În lucrare este prezentata o metodologie relativ simpla de determinare a câmpului de viteze cinematic admisibil în cazul laminarii produselor plate, cu latire libera. Determinarea acestui câmp se face pe baza unei ecuatii de bilant al puterii disipate în cursul procesului de laminare, abordare ce permite optimizarea valorilor parametrilor ce intervin în cadrul modelului prin minimizarea puterii totale disipate.

În cadrul modelului câmpul de viteze este considerat stationar si simetric fata de planul de laminare (x, y), influenta latirii asupra componentelor vitezei fiind calculata cu ajutorul unei perturbatii de forma (1 + λp), iar pentru p = p(x, z) se adopta o forma patratica. Modelul propus are un grad ridicat de generalitate, ceea ce permite optimizarea lui.

Bibliografie

[1] **E. Siebel:** In: *Stahl und Eisen*, Germania, 45, 1925
[2] **Th. Karman:** *Math. Mech.*, 7, 1925
[3] **H. Lippman, O. Mahrenholtz:** *Plastomechanik der Umformung Metallischer Werkstoffe* Berlin, 1967
[4] **N. Cristescu:** In: *Int. J. Mech. Sci.*, 17, 1975
[5] **Johnson H. Kudo:** In: *Int. J. Mech. Sci.*, 1, 1960
[6] **B. Avitzur:** *Metal forming: Processes and Analysis*. New York, 1968
[7] **R. Hill:** In: *J. Mech. Phys. Solids*, 6 1960
[8] **S. Turzzyn:** In: *Steel research*, 63 1992
[9] **A. T. Dumitrescu, I. Rosu:** *In: Metalurgia*, România, 1-3, 1987
[10] **A. T. Dumitrescu:** *Metallurgical and New Materials Researches*, 1-2, 1993

REVISTA REVISTELOR

IMONO, *Japonia, 1995, nr.9*

Punct de vedere si opinie
- *Impresii diverse, p.611*

Articole tehnice
- *Efectul raportului C/B asupra cristalizarii si duritatii aliajelor eutectice si amorfe Fe-Cr-Mo, p.613*
- *Efectele materialelor de formare si al liantilor asupra stratului suprafetei în piesele turnate ce contin Ti, p.619*
- *Structura de solidificare si rezistenta aliajelor Zn-10 Al-xCu, p.626*
- *Efectele cresterii gradientului de temperatura în timpul calirii izoterme pe directie radiata asupra proprietatilor mecanice ale nivelului ADI, p.632*
- *Efectele diametrului siliciului primar asupra uzurii sculei de taiere pentru piesele turnate în matrite ADC14, p.638*
- *Efectele maririi nodulilor de grafit asupra structurii masei de baza asupra rezistentei la oboseala a fontelor cu grafit nodular, p.645*
- *Avansul uzurii erozive în fonte turnate cu grafit nodular, p.652*

Lecturi (tehnologii de topire)
- *Tehnologia de topire pentru otelul aliat cu continut scazut de carbon, p.658*
- *Exemple de utilizare a proceselor LF si LF-Vac, p.658*

CERCETARI PRIVIND SIMULAREA PROCESULUI DE DEFORMARE PRIN TRAGERE

RESEARCHES REGARDING THE SIMULATION OF THE PULLING DEFORMATION PROCESS

Prof.dr.ing. E.Cazimirovici, s.l.ing. I.Negulescu, ing. M.Stefan - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621

NOTIUNI TEORETICE

Prin lucrarea de fata se urmareste stabilirea coeficientului de similitudine prin care rezultatele de laborator privind variatia fortei de tragere pot fi extrapolate, cu un grad cât mai mic de eroare, pentru tragerea în conditii industriale a unei bare sau sârme.

Pentru ca sa se poata aplica legea similitudinii trebuie îndeplinite urmatoarele conditii:

- sa existe asemanare geometrica între produsul tras în conditii de laborator si cel pe care-l simulam;
- semifabricatele folosite industrial si în conditii de laborator sa aiba aceeasi compozitie si structura, respectiv sa prezinte aceleasi caracteristici de deformabilitate, deci sa aiba în general aceleasi proprietati mecanice;
- deformarea sa se execute în aceleasi conditii respectiv cu acelasi grad de deformare, aceeasi viteza de deformatie si aceleasi conditii de frecare.

Forta de tragere depinde de urmatorii factori, care trebuie luati în considerare la studiul simularii procesului de tragere:

- dimensiunea sectiunii semifabricatelor (d_0);
- gradul de reducere a sectiunii (δ); $\delta=1-(d_i/d_0)^2$;
- caracteristicile mecanice initiale ale materialului (R_m);
- unghiul conului de lucru al filierei sau matritei (α);
- viteza de tragere (v);
- conditii de frecare asigurate de lubrifiant (f);
- aplicarea contragerii (Q).

În cazul tragerii unei sectiuni rotunde coeficientul de similitudine va fi:

$$n=\frac{(d_0)_R}{(d_0)_M}$$

în care: $(d_0)_R$ este diametrul semifabricatului real a carui deformare se doreste a fi simulata;

$(d_0)_M$-diametrul semifabricatului model cu care se executa simularea.

În functie de valoarea coeficientului de simulare (n) se poate calcula forta de tragere ce poate sa apara în conditii reale (P_R), în functie de valoarea masurata experimental pe model (P_M).

$$P_R = n^2 \bullet P_M$$

Aceasta relatie are valabilitate numai daca absolut toti parametrii ce influenteaza forta reala sunt aceeasi si în cazul modelului. Cum aceasta conditie nu poate fi îndeplinita în totalitate va fi necesara corectarea coeficientului de similitudine cu un coeficient de corectie (h) care reprezinta produsul între coeficientii de corectie ai fiecarui parametru care nu respecta conditiile cerute de legea similitudinii.

Rezulta deci:

$$P_R = n^2 \bullet P_M \bullet \eta$$

în care:

$$\eta = \eta_\delta \bullet \eta_{Rm} \bullet \eta_\alpha \bullet \eta_\varepsilon \bullet \eta_f \bullet \eta_Q$$

În situatia în care unul din factorii care influenteaza forta de tragere este în concordanta cu cerintele legii similitudinii atunci coeficientul de corectie corespunzator respectivului factor va fi egal cu unitatea.

STABILIREA RELATIILOR DINTRE VALORILE REALE SI CELE NECESARE MODELULUI PENTRU FACTORII CARE INFLUENTEAZA FORTA DE TRAGERE

- Pentru reducerea de sectiune, coeficientul de corectie este:

$$\eta_\delta=\frac{(P_R)_\delta}{(P_M)_\delta}$$

în care $(P_R)_\delta$ si $(P_M)_\delta$ reprezinta forta de tragere exprimata numai prin valoarea gradului de deformare (δ) pentru toti ceilalti factori constanti, pentru cazul simulat (R) si respectiv pentru modelul cu care se simuleaza (M).

Pentru stabilirea dependentei $P = f(\delta)$ se va trage o bara sau sârma cu diametrul $d_0 = const.$ la diferite diametre finale d_n, mentinându-se constante materialul metalic, viteza de tragere, unghiul filierei si conditiile de frecare (acelasi lubrifiant). Relatia de calcul a coeficientului de corectie pentru reducerea de sectiune este

$$\eta_\delta = \frac{a + b \cdot \delta_R}{a + b \cdot \delta_M}$$

– Pentru caracteristicile mecanice ale materialului:

Se vor deforma prin tragere mai multe probe cu $d_0 = const.$ din diferite materiale sau din acelasi material dar cu diferite stari de ecruisare pentru care în prealabil s-a determinat experimental valoarea rezistentei la rupere (R_m). În timpul deformarii la $d_1 = const.$ se vor mentine constanti toti ceilalti factori si se va masura forta de tragere. Coeficientul de corectie pentru caracteristicile mecanice ale materialului (η_{Rm}) este:

$$\eta_{Rm} = \frac{P = f(R_m)_R}{P = f(R_m)_M}$$

– Pentru unghiul conului de lucru al filierei (sau matritei):

Conditia similitudinii din acest punct de vedere este ca:

$$\frac{\alpha_R}{\alpha_M} = \frac{\left(\frac{d_0 - d_1}{21}\right)_R}{\left(\frac{d_0 - d_1}{21}\right)_M} = \frac{n \cdot (d_0)_M - n \cdot (d_1)_M}{(d_0 - d_1)_M} \cdot \frac{l_M}{l_R} =$$

$$= \frac{n \cdot (d_0 - d_1)_M}{(d_0 - d_1)_m} \cdot \frac{l_M}{n \cdot l_M}$$

deci $\frac{\alpha_R}{\alpha_m} = 1$ ceea ce înseamna ca si profilul sculelor, reala si model sa fie asemenea din punct de vedere geometric.

Pentru determinarea coeficientului η_α se vor deforma prin tragere mai multe probe mentinându-se constante toate valorile celorlalti factori de influenta si se va masura forta de tragere pentru diferite valori ale unghiului conului de lucru al filierei (sau matritei). Valoarea coeficientului de corectie pentru unghiul conului de lucru este:

$$\eta_\alpha = \frac{P = f(\alpha)_R}{P = f(\alpha)_M}$$

– Pentru viteza de tragere:

Acest factor influenteaza forta de tragere indirect prin variatia pe care o da vitezei de deformatie.

Viteza de deformatie se calculeaza pentru cazul deformarii prin tragere, cu relatia:

$$\dot{\varepsilon} = 12 \frac{v}{d_0} \cdot \ln \frac{d_0}{d_1}$$

Având în vedere ca pentru satisfacerea legii similitudinii viteza de deformatie trebuie sa fie constanta rezulta:

$$12 \frac{v_R}{(d_0)R} \cdot \ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_R = 12 \frac{v_M}{(d_0)_M} \cdot \ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_M$$

sau:

$$\frac{v_R}{v_M} = \frac{(d_0)_R}{(d_0)_M} \cdot \frac{\ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_M}{\ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_R} = n \cdot \frac{\ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_M}{\ln \left[\frac{n(d_0)_M}{n(d_1)_M}\right]} =$$

$$= n \cdot \frac{\ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_M}{\ln \left(\frac{d_0}{d_1}\right)_M} = n$$

Rezulta deci ca pentru respectarea cerintelor legii similitudinii si vitezele reale de tragere si de tragere a modelului sa se gaseasca în raport egal ca valoare cu coeficientul de similitudine.

Cum viteza de tragere este factorul de influenta ce nu poate fi adoptat la model în concordanta cu legea similitudinii, este necesar sa se calculeze coeficientul de corectie η_v pe baza datelor experimentale privind variatia fortei de tragere în functie de variatia vitezei.

Pentru aceasta, se vor deforma prin tragere mai multe probe cu aceeasi sectiune, din acelasi material, cu acelasi grad de deformare si conditii identice de frecare si se va masura forta de deformare pentru diferite viteze de tragere. Cu valorile obtinute se traseaza diagrama de variatie $P = f(v)$ si se calculeaza relatia ce caracterizeaza dependenta si coeficientul η_v.

– Pentru conditiile de frecare nu este necesara calcularea unui coeficient de corectie deoarece la tragerea pe model se va folosi acelasi lubrifiant ca si în cazul tragerii reale.

– Pentru aplicarea contragerii:

Având în vedere ca valoarea fortei de contragere (Q) este direct proportionala cu forta de deformare

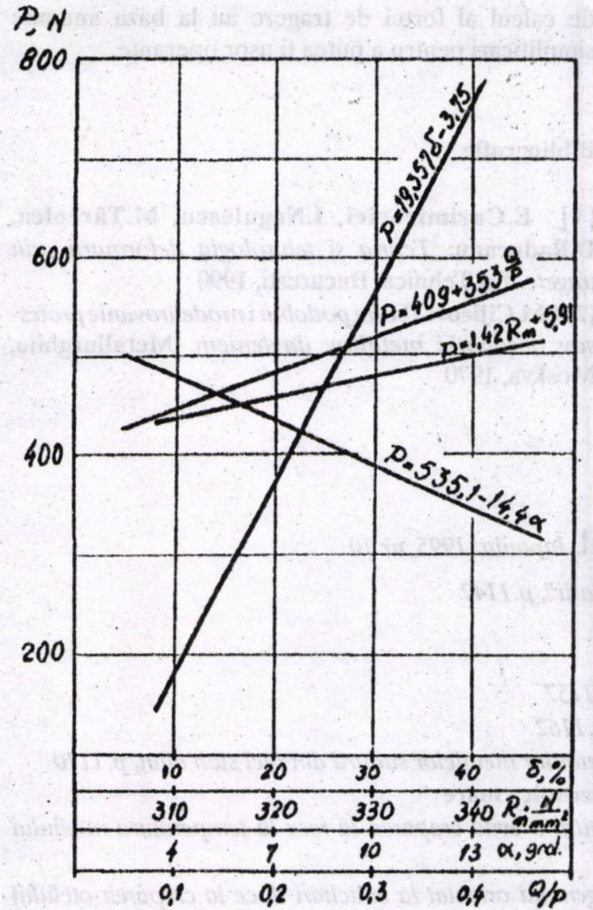


Fig. 1

Variatia fortei de tragere la trefilarea cuprului în urmatoarele conditii: $d_o=2,18$ mm; $\delta=24\%$; $2\alpha=11,4°$; $R_{mo}=320$ N/mm^2
Variation of the drawing force at Cu drawing in the following conditions: $d_o=2,18$ mm; $\delta=24\%$; $2\alpha=11,4°$; $R_{mo}=320$ N/mm^2

(P), respectiv $Q=k \cdot P$, rezulta ca si între forta de contragere reala si cea de la model în cazul trefilarii trebuie sa fie acelasi raport ca si între fortele de deformare corespunzatoare. Deci: $\frac{Q_R}{Q_M}=n^2$.

Pentru determinarea coeficientului de corectie η_Q se executa mai multe deformari prin tragere cu variatia fortei de contragere la care se va masura forta de deformare. Toti ceilalti factori de influenta asupra fortei de tragere se vor mentine constanti.

Pentru verificarea conditiilor de simulare prezentate anterior si estimarea prin calcul a fortei de tragere, s-a trefilat o sârma din cupru electrolitic cu ϕ 2,18 mm în vederea simularii tragerii unei sârme semifabricat cu ϕ 6 mm din titan cu limita de rupere $R_{mo}=560$ N/mm^2 aplicându-se o reducere de 20% si folosindu-se o matrita cu unghiul $\alpha=12°$ si o contragere $Q=0,3$ P.

Trefilându-se sârma de cupru si prelucrându-se statistic rezultatele masuratorilor fortei de tragere s-au obtinut urmatoarele ecuatii de regresie (fig.1):

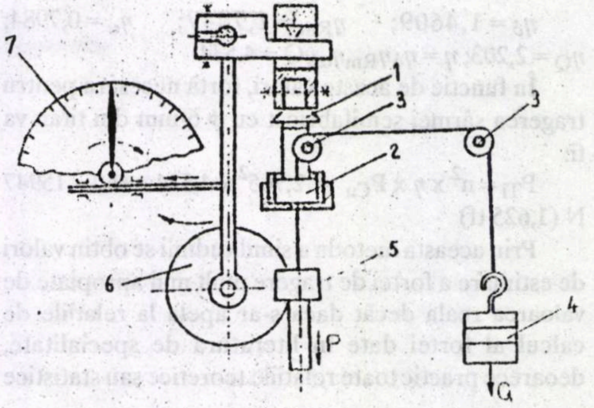


Fig. 2

Schema de principiu a dispozitivului pentru trefilare cu ajutorul masinii pentru încercarea la tractiune: 1-dispozitivul portfiliera; 2-filiera; 3-role de conducere a firului de sârma; 4-greutatile care genereaza forta Q de contragere; 5-falca inferioara a masinii de tractiune; 6-pendulul care genereaza forta de tragere P; 7-cadranul de masurare a fortei de tragere
Principle diagram of the drawing device by means of the tensile test machine: 1-die support device; 2-die; 3-wire roller; 4-weight generating the contractile force Q; 5-lower jaw of traction machine; 6-pendulum generating pulling force; 7-pulling force measuring dial

- $P=f(\delta)$: $P=19,357 \times \delta - 3,75$, N
- $P=f(R_m)$: $P=1,42 \times R_m + 5,91$, N
- $P=f(\alpha)$: $P=535,1 - 14,4 \times \alpha$, N
- $P=f(Q/P)$: $P=409 + 353 \times (Q/P)$, N

Tragerea cuprului s-a executat la o masina de tractiune (P = 5 kN) echipata cu un dispozitiv care permite efectuarea procesului de trefilare cu si fara contragere (fig.2). Conditiile trefilarii cuprului au fost: $d_o=2,18$ mm; $d_1=1,9$ mm; $\delta=24\%$; $R_{mo}=320$ N/mm^2; $\alpha=5,7°$; $Q=0$. În ceea ce priveste lubrifiantul de tragere se considera acelasi atât pentru cupru cât si pentru titan respectiv uleiul Castrol.

În aceste conditii, forta de tragere a fost $P_{Cu}=460$ N.

În functie de aceste conditii si stiind din literatura de specialitate ca pentru titan tehnic, ecuatia curbei de ecruisare este $(R_m)_\delta=(R_m)_o+2,4 \times \delta^{0,63}$ (respectiv $P=34 \times \delta - 6,8$ si $P=1,43 \times R_m + 11,5$, calculate teoretic), rezulta urmatoarele valori ale coeficientilor de corectie:

$$\eta_\delta=(7,38 \times \delta - 1,476) \times 10^{-2};\ \eta_\alpha=1,18 - 3,18 \times 10^{-2} \times \alpha$$

$$\eta_{Rm}=(3,106 \times R_m + 25) \times 10^{-3};\ \eta_Q=1,75 + 1,51 \times (Q/P)$$

Pentru conditiile impuse simularii trefilarii titanului rezulta urmatoarele valori ale coeficientului de similitudine si a coeficientilor de corectie:

$$n=\frac{d_{Ti}}{d_{Cu}}=\frac{6}{2,17}=2,765$$

$\eta_\delta = 1,4609$; $\eta_{Rm} = 1,7647$; $\eta_\alpha = 0,7984$; $\eta_Q = 2,203$; $\eta = \eta_\delta \eta_{Rm} \eta_\alpha \eta_Q = 4,534$

În functie de aceste valori, forta necesara pentru tragerea sârmei semifabricat cu ϕ 6 mm din titan va fi:

$P_{Ti} = n^2 \times \eta \times P_{Cu} = 2,765^2 \times 4,534 \times 460 = 15947$ N (1,625 tf)

Prin aceasta metoda a similitudinii se obtin valori de estimare a fortei de tragere mult mai apropiate de valoarea reala decât daca s-ar apela la relatiile de calcul al fortei date în literatura de specialitate, deoarece practic toate relatiile teoretice sau statistice de calcul al fortei de tragere au la baza anumite simplificari pentru a putea fi usor operante.

Bibliografie

[1] **E.Cazimirovici, I.Negulescu, M.Târcolea, D.Raducanu:** *Teoria si tehnologia deformarii prin tragere.* Ed.Tehnica, Bucuresti, 1990

[2] **I.M.Cijicov:** *Teoria podobia i modelirovanie protessov obrabotki metallov davleniem.* Metallurghiia, Moskva, 1970

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, 1995, nr.10*

- *Prefata la numarul special - "Noutati în metalurgia sudarii", p.1147*

Sudare prin topire

- *Sudabilitatea materialelor - oteluri noi, p.1148*
- *Observatii legate de analiza numerica a sudabilitatii, p.1157*
- *Absorbtia oxigenului în metalul sudarii - fonta si otel, p.1162*
- *Dezvoltare recenta în controlul microstructurii si proprietatilor metalelor sudurii din otel slab aliat, p.1170*

Sudarea prin topire a otelului slab aliat cu rezistenta mecanica mare

- *Determinarea temperaturii de preîncalzire necesare pentru a evita craparea la rece la temperatura mediului variabila, p.1183*
- *Influenta înmuierii zonei afectate termic asupra hidrogenului orientat la solicitari duce la craparea otelului pentru conducte cu rezistenta mecanica mare, p.1190*
- *Microstructura si comportarea la precipitare în zonele afectate termic al otelului microaliat C-Mn ce contine Nb,V si Ti, p.1196*
- *Efectul ciclului termic de revenire asupra tenacitatii a sudarii ICCGHAZ a aliajului slab aliat SQV-2A, p.1203*
- *Producerea pungii de gaz în sudarea de tip MAG a tablei din otel galvanizate, p.1213*
- *Influenta adaosurilor de titan si a temperaturii din intervalul L-S asupra microstructurilor si asupra proprietatilor mecanice a metalelor de sudura SMA cu rezistenta mecanica mare, p.1222*
- *Mecanismul distrugerii tenacitatii pentru metalul sudarii lagarelor cu Mo-Ti-B reîncalzit, p.1232*
- *Caracteristicile tenacitatii si îmbunatatirea sa la metalul sudat sub zgura a tablei din otel de constructii, p.1239*

Sudarea prin topire a otelului inoxidabil

- *Efectul solidificarii asupra transformarii masive a feritei în austenita într-un metal depus - otel inoxidabil austenitic, p.1248*
- *Proprietatile mecanice si la coroziune ale sudurii din otel inoxidabil austenitic cu 18% Cr cu rezistenta mecanica mare pentru cazane, p.1258*
- *Sensibilizarea la temperatura scazuta în metalul sudurii de tipul 308 - otel inoxidabil si îmbunatatirea sa prin tratamentul topirii suprafetei cu laser, p.1265*
- *Determinarea timpului de racire pentru transformarea ferita- austenita în otelul inoxidabil duplex, p.1272*
- *Precipitarea nitrurii în metalul sudurii - otel inoxidabil duplex, p.1277*
- *Înmuierea HAZ si rezistenta la solicitarea de durata a sudurilor din otel feritic cu continut mare de Cr, p.1284*

Sudarea în stare solida

- *Efectul microstructurii initiale a materialului intermediar asupra legarii prin difuzie superplastica a otelului inoxidabil duplex, p.1291*
- *Legarea fazei lichide intermediare a superaliajului pe baza de Ni, CMSX-2, p.1298*
- *Procesul delegarii fazei lichide intermediare în compozitele Ti- 6Al-4V întarite cu fibre SiC, p.1307*
- *Proprietati mecanice ale îmbinarilor solicitate la frecarea MMC/AlSi 304, p.1315*

MODEL MATEMATIC DE STABILIRE A DEBITULUI DE COMBUSTIBIL NECESAR CONDUCERII CUPTOARELOR DE COACERE VERTICALE CONTINUE INELARE

MATHEMATICAL MODEL FOR ESTABLISHING THE FUEL FLOW NECESSARY FOR BAKING RING FURNACES COMPUTER CONTROL

Conf. dr. ing. A. Semenescu, prof. dr. ing. I. Oprescu, conf. dr. ing. V. Mirea

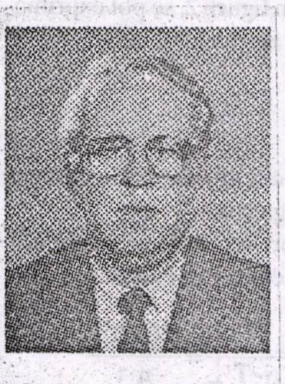
Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.041; 66.042.12

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conducerea cu calculatorul a cuptoarelor continue de coacere a produselor carbonice se realizeaza pe baza corelatiei între depresiunea masurata la cosul de executare a gazelor arse Δp si debitul de combustibil B, ce se determina din bilantul termic al cuptorului.

Metodologia propusa pentru întocmirea bilantului termic al acestui tip de cuptor, de dimensiuni impresionante, a permis realizarea unui program de calcul, în limbajul TURBO PASCAL, conceput sub forma modulara, care calculeaza si afiseaza prin intermediul unei functii grafice, sub forma "PIE", componentele bilantului termic precum si valoarea debitului de combustibil necesar arderii "controlate" a volatilelor degajate în proces si respectarea diagramei la coacere în conditiile obtinerii unor produse de calitate.



Prof. dr. ing. I. Oprescu

Conf. dr. ing. A. Semenescu

Baking ring furnaces computer control is realized based on the correlation between the stack pressure drop (Δp) and fuel flow (B) the last one being determined from the heat balance of the furnaces.

The proposed methodology for computing the heat balance of this huge type of furnace, allowed to build a computer program, in TURBO-PASCAL, conceived as a nodular form, which compute and display through a graphical function, using a "PIE" form, the components of the heat balance, and also the fuel flow necessary for "controlled" burning of the volatile matter, evacuated in the process, and following the baking diagram, under the circumstances of obtaining high quality products.

Stabilitatea procesului de coacere în cuptoare continue inelare este asigurata de un sistem de conducere automata bazat pe cunoasterea relatiilor între parametrii fizicochimici ai procesului si cei tehnologici ai cuptorului. Aceasta stabilitate este asigurata de realizarea unei curbe reale de coacere identificabila cu cea teoretica [1], [2], fapt determinat de urmatorii factori:

- stabilirea parametrilor termotehnologici ai cuptorului;
- arderea controlata a volatilelor în camera de distilare (P_i);
- temperatura constanta a gazelor arse la intrarea în camera de egalizare (sub foc, F).

Realizarea acestor conditii este legata de asigurarea valorilor adecvate ale depresiunii la cos Δp, a debitului de combustibil B si a temperaturii aerului aspirat prin camerele de racire $R_1, R_2, ..., R_n$. Sistemul de control automat al cuptorului va comanda valorile parametrilor B si Δp pe baza corelatiei $B = f(\Delta p)$, [3], si a indicatiei termocuplurilor $T_1, T_2, ..., T_n$, T_F amplasate în boltile camerelor de preîncalzire $P_1, P_2, ..., P_n$ si sub foc F. Valorile variabilei B, determinate de factorii termotehnologici se calculeaza din ecuatia de bilant termic. În cele ce urmeaza se stabilesc expresia analitica a lui B si ale componentelor bilantului termic care au fost apoi transformate într-un program de calcul (Turbo Pascal) necesar implementarii pe calculatorul de conducere a procesului. Toate aceste elemente sunt afisate pe display-ul utilizatorului, putându-se valida astfel corectitudinea desfasurarii coacerii; putându-se astfel conduce în mod automat procesul de coacere.

▪ *NOTATII*

L - lungimea totala a traseului de gaze afectat camerelor $P_1...P_n$, m;

n - numarul de camere $P_1...P_n$, buc;

t - durata ciclului corespunzatoare avansului cu un pas al materialului, ore;

t_t - durata totala a ciclului pe portiunea $P_1... P_n$, ore;

T_0 - temperatura de intrare a gazelor în camera P_1 (temepratura de palier), °C;

$T'_{L,0}$; $T'_{L,t}$ - temperatura de evacuare a gazelor din cuptor la începutul, respectiv la sfârsitul unui ciclu de durata t;

$T_{0,0}$; $T_{0,t}$ - temperatura medie a încarcarii zidariei si umpluturii la nivelul camerei P_n, la începutul ciclului, respectiv la sfârsitul acestuia, de durata t, °C;

w - viteza de încalzire la un moment dat pe intervalul $P_1...P_n$ considerat °C/ora;

v - viteza de deplasare a materialului, m/pora;

v' - viteza de deplasare a gazelor prin camere, m/s;

m_t - masa totala de material (electrozi, zidarie, cocs) aferent unei camere, supusa încalzirii, în domeniul $P_1...P_n$, kg;

m_e - masa electrozilor din camera, kg;

m_z - masa zidariei camerei (inclusiv capacul), kg;

m_k - masa cocsului de umplutura, kg;

W - viteza medie de încalzire pe domeniul $P_1...P_n$ °C/ora.

▪ *ASPECTELE TERMICE ALE PROCESULUI SI IPOTEZE DE BAZA*

Transferul de caldura de la material la încarcatura, pe domeniul camerelor $P_1... P_n$ se face prin participarea activa a zidariei casetelor si a materialului de umplutura.

În general variatia în timp si pe lungimea cuptorului ($P_1...P_n$) a temepraturilor agentilor termici participanti la proces poate fi acceptata, în contextul lucrarii, conform cu cea prezentata în figura 1.

În consecinta functionarea în regim nestationar pe durata "t" dintre permutari poate fi asimilata fara erori mari cu o functionare în regim stationar, deci cuptorul pe domeniul $P_1...P_n$ poate fi apreciat ca un schimbator de caldura de tip recuperativ. Temperaturile agentilor termici, prezentate în figura 1, se pot exprima deci ca temperaturi medii, în timp cu relatiile [3], [4]:

$$T'_0=T'_0,\ T'_L=\frac{T'_{L,0}+T'_{L,t}}{2} \qquad (1)$$

$$T_0=\frac{T_{0,0}+T_{0,t}}{2} \text{ si } T_L=\frac{T_{L,0}+T_{L,t}}{2} \qquad (2)$$

În mod identic, la orice nivel "x" considerat de la camera P_1 temperaturile medii au valorile:

$$T'_X=\frac{T'_{X,0}+T'_{X,t}}{2} \text{ si } T_X=\frac{T_{X,0}+T_{X,t}}{2} \qquad (3)$$

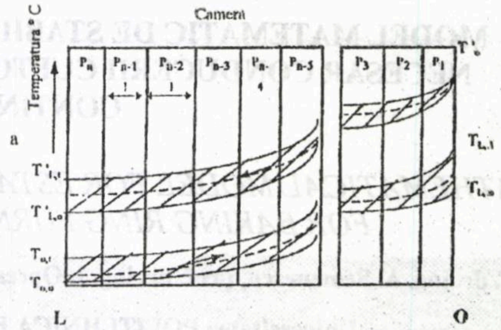


Fig. 1

Variatia în timp si pe lungimea cuptorului a temperaturilor agentilor termici participanti la proces
Time variation on the furnace length of the termic agents involved in this process

Cunoscut fiind faptul ca în domeniul $P_1...P_n$ conducerea cuptorului se face dupa variatia în timp a temperaturilor gazelor de ardere, caracterizata prin doua etape distincte, conform figurii 2, se pot exprima vitezele de racire a gazelor, respectiv a materialului cu relatiile:

$$\overline{w}_1=\frac{T'_{dg}-T'_L}{t_1},\ \overline{w}_2=\frac{T'_0-T'_{dg}}{t_2} \qquad (4)$$

în care $t_1+t_2=n \bullet t$ si $\overline{T}'_{dg}$ este temperatura la care se apreciaza ca s-a terminat degazarea.

Fara a se introduce erori sensibile se poate accepta o viteza medie pe domeniul $P_1...P_n$ calculata cu relatia:

$$\overline{w}=\frac{T'_0-T'_L}{t_1+t_2}=\frac{T'_0-T'_L}{\dfrac{T'_{dg}-T'_L}{\overline{w}_1}+\dfrac{T'_0-T'_{dg}}{\overline{w}_2}}=\frac{T'_0-T'_L}{n\cdot t} \qquad (5)$$

deci:

$$\overline{w}=\frac{\overline{T}'_0-T'_L}{(T'_{dg}-T'_L)\cdot\overline{w}_2+(T'_0-T'_{dg})\cdot\overline{w}_1}\,\overline{w}_1\overline{w}_2\ [°C/h] \qquad (6)$$

sau:

$$\overline{w}=\frac{\overline{w}_1\cdot n_1+\overline{w}_2\cdot n_2}{n}\ [°C/h] \qquad (7)$$

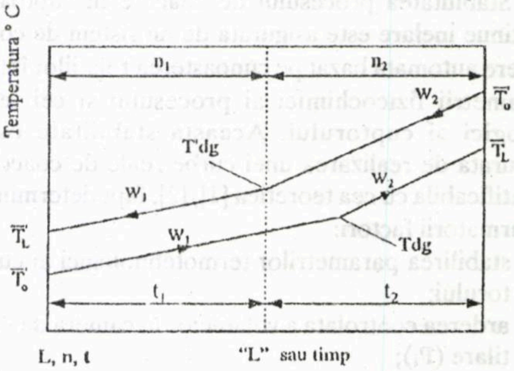


Fig. 2

Variatia în timp sau pe lungimea cuptorului ($P_1...P_n$) a temperaturilor agentilor termici
Time variation or on the furnaces length ($P_1...P_n$) of the termic agents temperature

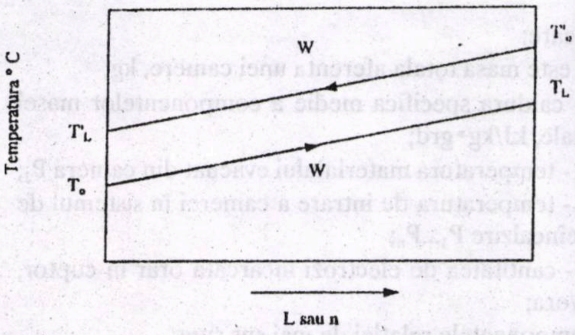


Fig. 3

Variatia aproximativa a agentilor termici pe lungimea cuptorului
Aproximative variation of the thermic agents on the furnace length

în care: $n = n_1 + n_2$,

n_1 fiind numarul de camere pe parcursul carora se atinge temperatura $\overline{T}'_{dg}$, iar n_2 este numarul de camere care marcheaza domeniul de temperaturi $[\overline{T}'_{dg}, \overline{T}'_0]$. Pe baza acestor considerente se poate aprecia variatia temperaturilor agentilor termici, pe lungimea cuptorului conform figurii 3.

Toate elementele prezentate, referitoare la regimul termic corespunzator domeniului $P_1...P_n$ constituie baza determinarii cantitatii de caldura a carei exprimare în kW/t necesita tratarea unor aspecte de productie orara a cuptorului, care se exprima cu relatia:

$$Q = \frac{m_S}{t}\ [kg/h] \qquad (8)$$

Prin utilizarea relatiilor (5) si (7) se poate determina productia orara prin expresiile:

$$Q = \frac{m_S \cdot \overline{w} \cdot n}{T'_0 - T'_L} \qquad (9)$$

$$Q + \frac{m_S \cdot (\overline{w}_1 \cdot n_1 + \overline{w}_2 \cdot n_2)}{T'_0 - T'_L} \qquad (10)$$

Durata unei perioade se poate exprima deci prin relatia:

$$t = \frac{T'_0 - T'_L}{\overline{w} \cdot n}\ [ore] \qquad (11)$$

Din analiza functionarii cuptorului de coacere de tip vertical, se pot face o serie de observatii privind interdependenta dintre unii parametri tehnologici cum sunt w, t, n, $\overline{T}'_0$ - $\overline{T}'_L$, debitul de combustibil B, depresiunea Δp s.a., dupa cum urmeaza:

- cresterea vitezei de încalzire $\overline{W}$, pâna la valorile maxime acceptate tehnologic, în conditiile mentinerii valorii temperaturii $\overline{T}'_0$ si duratei perioadei t care are, ca urmare, reducerea numarului de camere n;
- variatia duratei perioadei t, are ca urmare variatia proportionala a productiei orare a cuptorului si invers proportionala a vitezei de încalzire $\overline{W}$;
- micsorarea temperaturii de palier T'₀ are ca urmare reducerea vitezei de încalzire, deci da posibilitatea functionarii cu o perioada t mai mica deci o crestere a productiei orare;
- variatia vitezei de încalzire w este invers proportionala cu variatia numarului de camere în preîncalzire $P_1...P_n$;
- cresterea numarului de camere "n" (în preîncalzire) necesita o functionare cu depresiune majorata.

Aceste corelatii tehnologice au aplicatii energetice, fiind posibile dupa cum urmeaza:

- cresterea numarului de camere "n" determina o majorare a consumurilor energeticeC_E;
- reducerea temperaturii de palier determina o micsorare a debitului de combustibil B;
- majorarea duratei perioadei t are ca urmare o scadere a debitului de combustibil B;
- majorarea numarului de camere în preîncalzire n, poate avea ca urmare o reducere a debitului de comsbustibil B, daca ponderea pierderilor de caldura prin bolti si prin sol din totalul caldurilor intrate nu influenteaza negativ aceasta tendinta.

Având în vedere complexitatea interactiunilor dintre acesti parametri, nu se poate aprecia rezultatul final sub aspect energetic, urmând ca o analiza amanuntita sa duca la rezultatele dorite.

◘ IPOTEZE DE BAZA

Pentru rezolvarea problemelor legate de aspectele energetice ale procesului de coacere s-au adoptat urmatoarele ipoteze de baza si limitari, rezultate în urma studierii procesului, cât si pe baza experientei dobândite pâna în prezent în exploatarea acestui tip de cuptor, dupa cum urmeaza:

1. Adoptarea unei temperaturi a gazelor de ardere, la evacuare $\overline{T}'_L$ = 150°C

2. Adoptarea unei temperaturi de evacuare a materialului$\overline{T}'_L$ = $\overline{T}'_0$ - 200°C, valoare medie rezultata din masuratorile realizate la S.C. ELECTROCARBON S.A. si de catre firma Riedhammer

3. Repartizarea uniforma, sub aspect cantitativ, a aerului fals aspirat pe lungimea cuptorului

4. Aspiratie nula de aer fals în camerele P_1 si P_2

5. Raportarea datelor la cantitatea de material introdusa în cuptor

6. Aprecierea unei pierderi de cocs din încarcatura (material de umplutura), prin ardere, de circa 50 kg/t

7. Adoptarea unui interval al temperaturilor de palier $\overline{T}'_0$ = 950 - 1150°C

8. Mentinerea unei temperaturi constante a aerului cald intrat în cuptor, la valoarea $T_{ac} = T'_0$ = 130°C, rezultata din masuratori efectuate la S.C. ELECTROCARBON S.A. si în urma analizei rezultatelor firmei Riedhammer.

■ *RELATII DE BAZA PRIVIND CORELATIA DINTRE CONSUMUL DE COMBUSTIBIL SI PARAMETRII FUNCTIONALI AI CUPTORULUI*

Evaluarea sub aspect termic a cuptorului de coacere se realizeaza pe baza cantitatilor de caldura participante la proces, raportate la unitatea de masa de produs încarcat.

Astfel, bilantul termic pe portiunea $P_1...P_n$ este exprimat de relatia:

$$W_B + W_{ac} + W_k = W_m + W_{af} + W_{cm} + W_p \qquad (12)$$

în care:

W_B este cantitatea de caldura rezultata prin arderea combustibilului;

W_{ac} - cantitatea de caldura adusa de aerul cald;

W_k - cantitatea de caldura rezultata în urma arderii cocsului din materialul de umplutura;

W_m - cantitatea de caldura necesara încalzirii materialului de la temperatura T_0 la T_L;

W_{af} - cantitatea necesara încalzirii aerului intrat în cuptor prin neetanseitati;

W_{ga} - caldura evacuata din cuptor cu gazele de ardere;

W_{cm} - caldura evacuata din cuptor cu materialul (dupa racire);

W_p - cantitatea de caldura pierduta prin boltile camerelor, prin sol si prin aerul de ventilare.

Se face observatia generala ca toate aceste cantitati de caldura sunt exprimate în kJ/kg, în acest fel oglindindu-se fidel consumurile energetice cu combustibilul aferent procesului de coacere.

Elementele de baza pentru determinarea cantitativa a caldurilor mentionate se vor prezenta separat fiecare în parte.

■ *CALDURA NECESARA ÎNCALZIRII MATERIALULUI (W_m)*

Caldura necesara încalzirii materialului, raportata la unitatea de masa de produs încarcat se determina în urmatoarele ipoteze:

- masa materialului dintr-o camera se considera formata din încarcatura propriu-zisa (electrozi), umplutura si zidarie, toate acestea încalzindu-se de la temperatura T_0 la temperatura T_L;
- din date practice (S.C. ELECTROCARBON S.A. si firma Riedhammer) se apreciaza temperatura medie a masei materialului la nivelul palierului, $T_L = T'_0$ - 200°C.

În consecinta se poate exprima cantitatea de caldura necesara aducerii materialului dintr-o camera, la temperatura T_L, cu relatia:

$$W_m = \frac{m_t \cdot z \cdot (T_L - T_0)}{Q \cdot n \cdot t}\ [\text{kJ/kg}] \qquad (13)$$

în care:

m_t este masa totala aferenta unei camere, kg;

z - caldura specifica medie a componentelor masei totale, kJ/kg•grd;

T_L - temperatura materialului evacuat din camera P_1;

T_0 - temperatura de intrare a camerei în sistemul de preîncalzire $P_1...P_n$;

Q - cantitatea de electrozi încarcata orar în cuptor, kg/ora;

Componentele relatiei de mai sus sunt:

$$m_t = m_s + m_z + m_k + m_n$$

în care:

m_s - cantitatea de electrozi, kg;

m_z - masa zidariei dintr-o camera, inclusiv bolta, kg;

m_k - masa cocsului din materialul de umplutura, kg;

m_n - masa nisipului din materialul de umplutura, kg.

Valorile maselor mentionate sunt urmatoarele:

m_s = 64500 kg; m_z = 37400 kg; m_k = 42660 kg; m_n = 1600 kg.

Deci:

m_T = 64500 + 372400 + 42660 + 1600 = 481160 kg

Caldura specifica medie se determina pe baza participatiei componentelor masei totale, rezultatele fiind urmatoarele:

r_s = 13,4%; r_z = 77,31%; r_k = 8,85%; r_n = 0,33%

Z_s = 0,8; Z_z = 1; Z_k = 0,95; Z_n = 0,85.

Rezulta caldura specifica medie: Z_m = 0,967 [kJ/kg•grd]

Productia orara se determina cu relatia:

$$Q = \frac{m_S}{t} \qquad (15)$$

În consecinta:

$$W_m = \frac{m_t}{m_S} \cdot Z \cdot (T_L - T_0) \cdot \frac{1}{n}\ [\text{kJ/kg grd}] \qquad (16)$$

deci, dupa înlocuiri:

$$W_m = 7.214 \cdot \frac{T_L - T_0}{n}\ [\text{kJ/kg grd}] \qquad (17)$$

■ *CALDURA INTRODUSA ÎN CUPTOR CU AERUL CALD W_{ac}*

Cantitatea de caldura introdusa în cuptor cu aerul cald, este rezultatul unei recuperari importante din caldura evacuata cu materialul din cuptor, recuperare care ajunge pâna la 60-80% din caldura acumulata de material W_m

Deci se poate exprima:

$$W_{ac} = (0,6...0,8) W_m [\text{kJ/kg}] \qquad (18)$$

$$W_{ac} = 0.65 \cdot \frac{m_t}{m_0} \cdot \frac{z \cdot (T_L - T_0)}{n} \qquad (19)$$

rezultând:

$$W_{ac} = 4.689 \cdot \frac{(T_L - T_0)}{n}\ [\text{kJ/kg}] \qquad (20)$$

▣ *CALDURA NECESARA ÎNCALZIRII AERULUI FALS W_{af}*

Din masuratorile efectuate la S.C. ELECTROCARBON S.A., s-a constatat ca în camerele P_1 si P_2 aspiratia de aer fals este neglijabila, iar cantitatea de aer fals aspirata în fiecare camera este aproximativ de 10... 15% din aerul minim introdus în cuptor.

Cantitatea de caldura necesara încalzirii aerului fals se exprima cu relatia:

$$W_{af}=L_{af}\cdot(n-2)\cdot c_a(T'_m-T_a)\cdot\frac{1}{Q}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(21)}$$

în care:

L_{af} este cantitatea medie de aer fals aspirat în fiecare camera, m^3/ora;

c_a - caldura specifica a aerului [kJ/kg•grd];

T'_m - temperatura medie la care se încalzeste aerul, °C;

T_A - temperatura de intrare a aerului, °C.

Pe baza considerentelor mentionate se estimeaza:

$$L_{af}=0.15L_0 \text{ si } T'_m=\frac{T'_0+T'_L}{2} \qquad \mathbf{(22)}$$

Aerul minim necesar combustiei, L_0 se determina considerând ca aerul în exces reprezinta cca. 50% din aerul total introdus la capul cald al cuptorului, deci:

$L_{ex}=0,5\bullet L_{tot}$(23) si $L_0=L_{tot}\text{-}L_{ex}$(24) deci $L_{af}=0,15\bullet(L_{tot}\text{-}L_{ex})$(26) sau $L_{af}=0,075\bullet L_{tot}$ [m^3/ora camera] (27) rezulta:

$$W_{af}=\frac{1}{Q}\cdot 0.075\cdot L_{tot}\cdot(n-2)\cdot c_a\cdot(T'_m-T'_a) \qquad \mathbf{(28)}$$

Pe baza ipotezelor privind recuperarea caldurii fizice a materialului evacuat din cuptor se poate corela caldura aerului introdus pe la capul cald al cuptorului cu caldura fizica a materialului conform relatiei:

$$\frac{L_{tot}\cdot c_a\cdot T_{ac}}{m_S}\cdot t=0.65\frac{m_t}{m_S}\cdot Z\cdot(T_L-T_0) \qquad \mathbf{(29)}$$

rezulta:

$$L_{tot}=0.65\frac{m_t}{m_S}\cdot\frac{z\cdot(T_L-T_0)}{n\cdot T_{ac}\cdot c_a\cdot t}\ [m^3/\mathrm{ora}] \qquad \mathbf{(30)}$$

deci caldura necesara aducerii aerului fals de la temperatura T_a la temperatura T_m are expresia:

$$W_{af}=0.0487\cdot\frac{m_t}{m_S}\cdot\frac{z\cdot(T_L-T_0)}{T_{ac}}\cdot\frac{n-2}{n}\cdot(T'_m-T_a) \qquad \mathbf{(31)}$$

Dupa înlocuiri cu valorile cunoscute ale termenilor componenti si considerând conform datelor de exploatare $T_{ac}=T'$ - (120... 140°C) se ajunge în final la relatia:

$$W_{af}=0.175\cdot\frac{(T_L-T)(T+T_L-40)}{T-130}\cdot\frac{n-2}{n}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(32)}$$

▣ *CALDURA PIERDUTA W_p*

Cantitatea de caldura pierduta se determina cu relatia:

$$W_p=W_{pb}+W_{ps}+W_{pv}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(33)}$$

în care:

W_{pb} - caldura pierduta prin boltile camerelor de preîncalzire, în kJ/kg;

W_{ps} - caldura pierduta prin sol [kJ/kg];

W_{pv} - caldura pierduta (cedata aerului de ventilare, [kJ/kg]).

Termenii componenti ai relatiei de mai sus au expresiile:

$$W_{pb}=k\cdot A_b\cdot(T'_m-T_a)\cdot n\cdot\frac{1}{m_S}\cdot\frac{1}{10^3} \qquad \mathbf{(34)}$$

în care:

k - coeficient global de transmisie a caldurii, de la gazele de ardere cu temperatura T' la aerul exterior cu temperatura T_a, în W/m^2 grd;

A_b - aria unei bolti a cuptorului, m^2;

Din masuratorile si cercetarile efectuate a rezultat, $k=3$ W/m^2 grd la o arie $A_b=38\ m^2$.

Rezulta:

$$W_{pb}=3.38\cdot\left(\frac{T'_0+T'_L}{2}-T_a\right)\cdot\frac{t\cdot n}{m_S\cdot 10^3}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(35)}$$

·Caldura pierduta prin sol, se apreciaza, pe baza cercetarilor realizate la valoarea medie q = 5324 W/camera, rezultând:

$$W_{ps}=q\cdot\frac{n\cdot t\cdot 3600}{10^3\cdot m_S}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(36)}$$

Caldura pierduta (cedata) aerului de ventilare încalzit cu o diferenta de temperatura ΔT = 45°C se exprima cu relatia:

$$W_{pr}=L_{av}\cdot(T_{av}-T_a)\cdot c_a\cdot n\cdot\frac{1}{m_S}\ [\mathrm{kJ/kg}] \qquad \mathbf{(37)}$$

în care:

L_{av} - debitul de aer pentru ventilare corespunzator unei camere, m^3/ora;

T_{av} - temperatura aerului de ventilare, °C;

T_a - temperatura la intrare a aerului de ventilare, °C;

c_a - caldura specifica a aerului de ventilare, [kJ/kg•grd].

Din cercetarile efectuate la S.C. ELECTROCARBON S.A. au rezultat pentru termenii de mai sus valorile:

$L_{av}=752,7\ m^3$/ora camera; $T_{av}=65°C$; $T_A=20°C$;

Considerând caldura specifica $c_a=1,3$ kJ/kg•grd, prin înlocuirea valorilor de mai sus în expresia totala a caldurii pierdute, rezulta:

$$W_p=[0,0064(T'_m-20)+0,98]tn\ [kJ/kg] \quad (38)$$

sau:

$$W_p=[0,0032(T'_0+T'_L-40)+0,98]tn\ [kJ/kg] \quad (39)$$

CALDURA REZULTATA ÎN URMA ARDERII COCSULUI W_k

În conformitate cu ipotezele de calcul prezentate mai sus se estimeaza o cantitate de 50 kg/1000 kg încarcatura arsa în cuptor.

Se apreciaza astfel ca în cuptor arde o cantitate $m_k=2133$ kg/camera.

Astfel cantitatea de caldura rezultata în urma combustiei cocsului din umplutura ce se poate determina cu relatia:

$$W_K=\frac{m_K\cdot P_k}{Q}[kJ/kg] \quad (40)$$

sau

$$W_k=\frac{m_k}{m_S}P_K\ [kJ/kg] \quad (41)$$

în care P_K reprezinta puterea calorica a cocsului; deci:

$$W_k=1085\ [kJ/kg] \quad (42)$$

CANTITATEA DE CALDURA EVACUATA DIN CUPTOR CU GAZELE DE ARDERE W_{ga}

Caldura pierduta cu gazele de ardere din cuptor este constituit din:

- caldura fizica a gazelor de ardere;
- caldura fizica a aerului în exces aspirat la capul cald al cuptorului;
- caldura fizica a aerului fals aspirat în cuptor.

Relatia care exprima si cumuleaza aceste cantitati de caldura este:

$$W_{ga}=\{(12.034B+346.3)\cdot c_{ga}\cdot T'_L+$$
$$+[L_{ex}+0.15L_0\cdot(n-2)]c_a\cdot T'_L\}\frac{t}{m_S}\ [kJ/kg] \quad (43)$$

în care:

B - consumul orar de combustibil, în m^3/ora;

c_{ga} - caldura specifica a gazelor de ardere la temperatura T'_L, în kJ/kg•grd ($c_{ga}=1,38$ [kJ/kg•grd]).

Dupa înlocuirea termenilor cunoscuti rezulta:

$$W_{ga}=(12.034B+346.3)3.14\cdot10^{-5}\cdot t\cdot T'_L+$$
$$+1.905\frac{(T_L-T_0)\cdot T'_L}{n\cdot(T'_0-130)}+$$
$$+\frac{0.286\cdot(T'_0-T'_L)}{(T'_0-130)}\frac{n-2}{n}\cdot T'_L\ [kJ/kg] \quad (44)$$

CALDURA EVACUATA CU MATERIALUL DIN CUPTOR W_{cm}

Aceasta cantitate de energie pierduta reprezinta caldura fizica a întregii mase a unei camere, dupa racire, evacuata la temperatura $T_{cm}=800°C$.

Relatia care exprima cantitativ caldura fizica a materialului iesit din ciclul de încalzire are forma:

$$W_{em}=m_t\cdot z\cdot T_{em}\cdot\frac{1}{Q}\ [kJ/kg] \quad (45)$$

Prin înlocuire valorica rezulta:

$$W_{em}=\frac{m_t}{m_S}\cdot z\cdot T_{em}\ [kJ/kg] \quad (46)$$

Determinarea relatiei cumulative care exprima cantitatea de caldura rezultata prin arderea debitului B de combustibil se face pe baza expresiei data de relatia 12, deci:

$$W_{em}=7,214\bullet T_{em}[kJ/kg] \quad (47)$$

Se observa ca în partea dreapta a relatiei de mai sus apare dependenta de combustibil B a caldurii pierduta prin gazele de ardere (v. rel. 5.42)

$$W_B = W_m + W_{ac} + W_{af} + W_p + W_{em} +$$
$$+ W_{ga} - W_{ac}\ [kJ/kg] \quad (48)$$

Cunoscând corelatia dintre B si W_B, care au forma:

$$W_B=\frac{B\cdot P_B}{m_S}\cdot t\ [kJ/kg] \quad (49)$$

se poate exprima:

$$B=\frac{m_S\cdot W_B}{P_B\cdot t}\ [m^3/h] \quad (50)$$

în care:

P_B este puterea calorica a gazului de sonda, în Kj/kg ($P_B=34702$ kJ/kg), deci:

$$B=1.859\cdot\frac{W_B}{t} \quad (51)$$

valoarea care se înlocuieste în relatia 42.

În urma acestei înlocuiri si a efectuarii operatiilor matematice rezulta valoarea finala

$$W_B=\frac{2,925\frac{T_L-T_0}{n}+0.175\frac{(T_L-T_0)(T'_0+T'_L-40)}{T'_0-130}\cdot\frac{n-2}{n}+[0.0032(T'_0+T'_L-40)+0.98]\cdot t\cdot n}{0.928}+$$
$$+\frac{7.41\cdot10^{-3}\cdot t\cdot T'_L+[1.905+0.286\cdot(n-2)]\cdot\frac{T_L-T_0}{n\cdot(T'_0-130)}\cdot T'_L-1085+7.214T_{em}}{0.928} \quad (52)$$

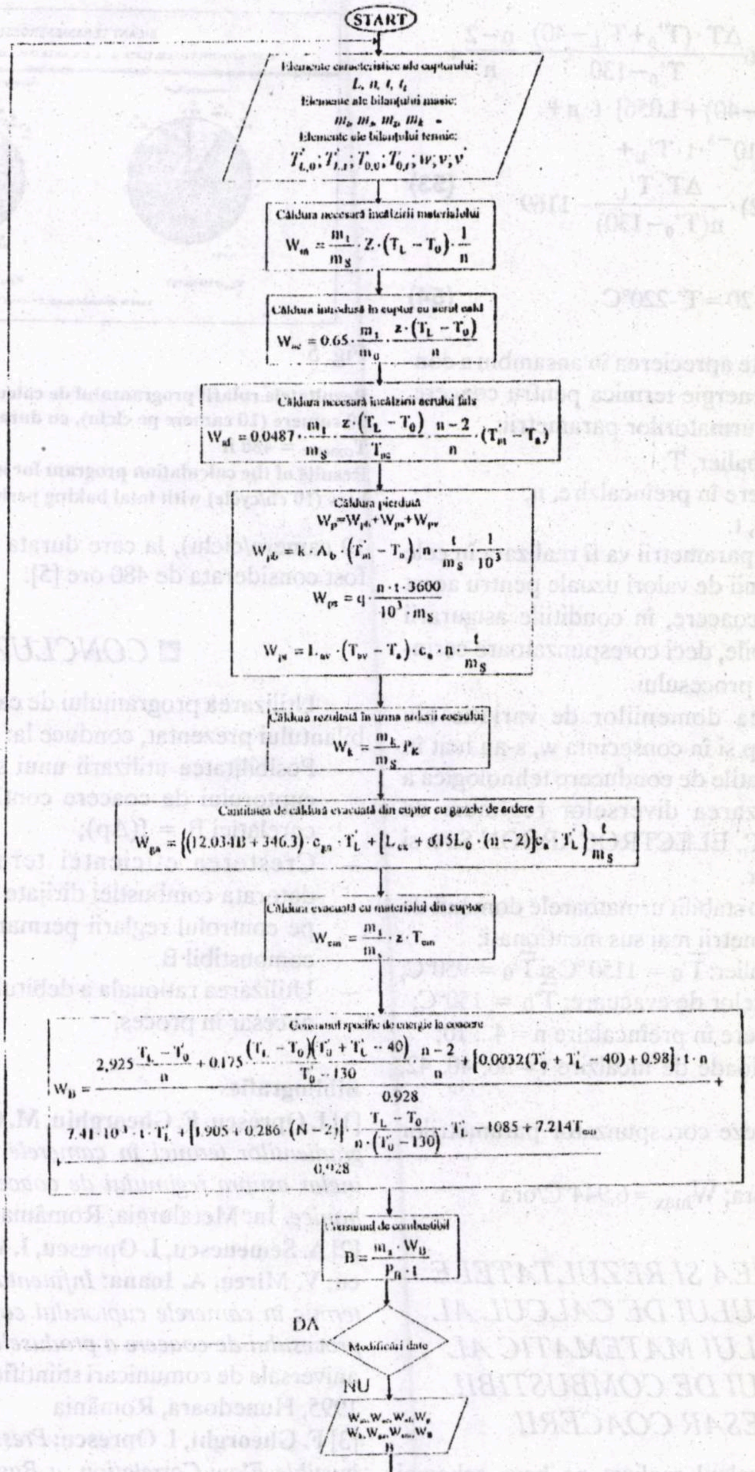

START
Elemente caracteristice ale cuptorului:
L, n, t, t_t
Elemente ale bilanțului masic:
m_b, m_s, m_p, m_k
Elemente ale bilanțului termic:
T'_{L,0}; T'_{L,t}; T_{0,0}; T_{0,t}; w; v; v'
Căldura necesară încălzirii materialului
W_m = m_1/m_s · Z · (T_L − T_0) · 1/n
Căldura introdusă în cuptor cu aerul cald
W_ac = 0.65 · m_1/m_0 · z·(T_L − T_0)/n
Căldura necesară încălzirii aerului fals
W_af = 0.0487 · m_1/m_s · z·(T_L − T_0)/T_ac · (n − 2)/n · (T'_m − T_a)
Căldura pierdută
W_p = W_pb + W_ps + W_pv
W_pb = k · A_b · (T'_m − T_a) · n · t/m_s · 1/10^3
W_ps = q · n·t·3600/(10^3·m_s)
W_pv = L_av · (T_bv − T_a) · c_a · n · t/m_s
Căldura rezultată în urma arderii cocsului
W_k = m_k/m_s · P_K
Cantitatea de căldură evacuată din cuptor cu gazele de ardere
W_ga = {(12.034B + 346.3) · c_ga · T'_L + [L_ex + 0.15L_0 · (n − 2)]c_a · T'_L} t/m_s
Căldura evacuată cu materialul din cuptor
W_em = m_1/m_s · z · T_em
Consumul specific de energie la coacere
W_B = [2,925 (T_L − T'_0)/n + 0.175 (T_L − T_0)(T'_0 + T'_L − 40)/(T'_0 − 130) · (n − 2)/n + [0.0032(T'_0 + T'_L − 40) + 0.98] · t · n]/0.928 +
+ [7.41·10^-3 · t · T'_L + [1.905 + 0.286 · (N − 2)] · (T_L − T_0)/(n · (T'_0 − 130)) · T'_L − 1085 + 7.214T_em]/0.928
Consumul de combustibil
B = m_s · W_B/(P_B · t)
DA
Modificări date
NU
W_m, W_ac, W_af, W_p
W_k, W_ga, W_em, W_B
B
STOP

Fig. 4

Schema logica de calcul al debitului de combustibil si a componentelor bilantului termic
Calculus diagram of the fuel flow and thermal balance components

$$W_B=2.721\cdot\frac{\Delta T}{m}+0.186\frac{\Delta T\cdot(T'_0+T'_L-40)}{T'_0-130}\cdot\frac{n-2}{n}+$$
$$+[0.00345\cdot(T'_0+T'_L-40)+1.056]\cdot t\cdot n+$$
$$+7.77\cdot t\cdot T_{cm}+7.985\cdot 10^{-3}\cdot t\cdot T'_L+$$
$$+[2.053+0.308\cdot(n-2)\cdot\frac{\Delta T\cdot T'_L}{n(T'_0-130)}-1169 \qquad (53)$$

în care:

$$\Delta T=T_L\text{-}T_0=T'_0\text{-}200\text{-}20=T'\text{-}220°C \qquad (54)$$

Relatia 53 permite aprecierea în ansamblu a consumului specific de energie termica pentru coacere, în functie de variatia urmatorilor parametrii:

- temperatura de palier, T;
- numarul de camere în preîncalzire, n;
- durata perioadei, t.

Variatia acestor parametrii va fi realizata în cele ce urmeaza, în domenii de valori uzuale pentru acest tip de cuptoare de coacere, în conditiile asigurarii unei viteze w admisibile, deci corespunzatoare cerintelor tehnologice ale procesului.

Pentru stabilirea domeniilor de variatie ale parametrilor n, t, T, p si în consecinta w, s-au luat în considerare posibilitatile de conducere tehnologica a cuptorului la realizarea diverselor regimuri de coacere uzitate la S.C. ELECTROCARBON S.A. si la firma Riedhammer.

În acest sens s-au stabilit urmatoarele domenii de variatie pentru parametrii mai sus mentionati:

- temperatura la palier: $\overline{T}'_0$ = 1150 °C si $\overline{T}'_0$ = 950°C;
- temperatura gazelor de evacuare: $\overline{T}'_0$ = 150°C;
- numarul de camere în preîncalzire n = 4... 10;
- durata unei perioade de încalzire t = 36, 40, 42, 44, 48 ore;
- domeniul de viteze corespunzator parametrilor de mai sus

  $\overline{W}_{min}$ = 1,66°C/ora; $\overline{W}_{max}$ = 6,944°C/ora

REALIZAREA SI REZULTATELE PROGRAMULUI DE CALCUL AL MODELULUI MATEMATIC AL DEBITULUI DE COMBUSTIBIL NECESAR COACERII

Programul de calcul realizat pe baza schemei logice prezentate în figura 4, este conceput sub forma modulara, fiecare termen al ecuatiei fiind conceput ca o procedura ce utilizeaza ca variabile globale temperaturile L, n, t, t_t, T'_0, $T'_{L,0}$, $T'_{L,t}$, $T_{0,0}$, $T_{0,t}$, v', v, m_t, m_s, m_z, m_k si ca variabile locale $\overline{W}$, w, c_a, calculând si afisând prin intermediul unei functii grafice sub forma "PIE" componentele bilantului termic, precum si valoarea debitului de combustibil. În figura 5 sunt prezentate rezultatele rularii programului pentru un cuptor cu 20 de camere (câte 10 camere/ciclu), la care durata totala de coacere a fost considerata de 480 ore [5].

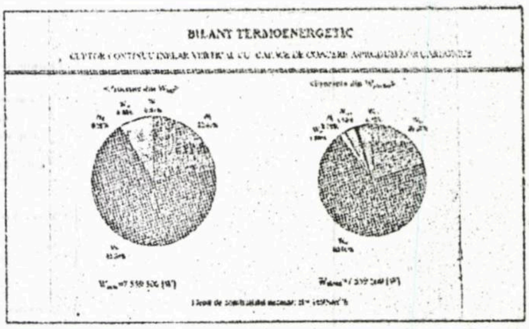


Fig. 5

Rezultatele rularii programului de calcul pentru un cuptor cu 20 camere (10 camere pe ciclu), cu durata de coacere totala $T_{coacere}$ = 480 h

Results of the calculation program for a furnace with 20 chambers (10 ch/cycle) with total baking period of 480 h

CONCLUZII

Utilizarea programului de calcul realizat pe baza bilantului prezentat, conduce la:

- Posibilitatea utilizarii unui sistem de control al cuptorului de coacere continuu inelar pe baza corelatiei B = f(Δp);
- Cresterea eficientei termice a procesului datorata combustiei dirijate a volatilelor, bazata pe controlul reglarii permanente a debitului de combustibil B;
- Utilizarea rationala a debitului de combustibil B, necesar în proces.

Bibliografie

[1] **I. Oprescu, F. Gheorghiu, M. Georgescu:** *Influenta gradientilor termici în camerele cuptorului continuu inelar asupra regimului de coacere a produselor carbonice.* În: Metalurgia, România, nr. 39, 1987, p. 9

[2] **A. Semenescu, I. Oprescu, I. Vârcolacu, C. Badescu, V. Mirea, A. Ioana:** *Influenta repartitiei câmpului termic în camerele cuptorului continuu inelar asupra procesului de coacere a produselor carbinice.* Sesiune aniversala de comunicari stiintifice, 12 - 13 octombrie, 1995, Hunedoara, România

[3] **F. Gheorghi, I. Oprescu:** *Pressure Difference Combustible Flow Correlation, a Basic Prereguisite in the Complex Automation of Ring Baking Furnaces for Carbon Electzades*. Light Metals 1987, N. Y. Publishers, U.S.A., p. 613

[4] **F. Gheorghiu, I. Oprescu:** *Unele aspecte privind interdependenta dintre parametrii functionali ai cuptoarelor continue de coacere a electrozilor carbonici.* În: Metalurgia, România, nr. 8, 1986, p. 381

[5] **A. Semenescu:** *Cercetari privind conducerea complexa a instalatiilor de coacere a produselor carbonice în cuptoare verticale.* Teza de doctorat, Bucuresti, 1996

CONSIDERATII PRIVIND CARBURAREA ALIAJELOR DE TITAN DE TIP Ti-6Al- 4V

CONSIDERATIONS CONCERNING THE CARBURIZING OF THE Ti-6Al-4V TYPE ALLOYS

Conf.dr.ing. S. Fatu, prof.dr.ing. P. Tudoran -Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 669.295

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf.dr.ing. S. Fatu

În prima parte a lucrarii se prezinta câteva consideratii teoretice privind compozitia chimica si fazica a stratului carburat al aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V. În partea a doua a lucrarii sunt prezentate unele rezultate experimentale, obtinute în urma carburarii. De remarcat faptul ca rezultatele experimentale au confirmat în mare parte aspectele teoretice prezentate în prima parte a lucrarii.

The first part of the paper presents some theoretical considerations concerning the chemical and phase composition of the carburized layer of Ti-6Al-4V titanium alloys. In the second part of the paper some experimental results obtained by carburizing are presented. It has to be remarked, that the experimental results have confirmed to a large extent the theoretical aspects presented in the first part of the paper.

CONSIDERATII GENERALE

Titanul, "metalul viitorului" cum a fost denumit de specialisti, a cunoscut în ultima perioada de timp o puternica dezvoltare, gratie proprietatilor deosebite pe care le poseda.

Utilizarea titanului si aliajelor de titan doar în domenii de vârf este determinata de pretul de cost destul de ridicat al acestor materiale metalice.

Aliajele de titan de tipul Ti-6Al-4V (6% Al, 4% V) sunt la ora actuala cele mai utilizate aliaje pe baza de titan.

Ceea ce deranjeaza cel mai mult la aceste aliaje si în general la aliajele de tintan, este duritatea relativ scazuta de 350-400 HB, obtinuta chiar si în urma calirii si îmbatrânirii.

Acest lucru a facut ca atentia specialistilor sa fie orientata spre tratamentele termochimice ce ar putea sa fie aplicate acestor aliaje.

În acest sens, în lucrarea de fata se prezinta unele studii si cercetari experimentale privind carburarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.

De mentionat faptul ca aceste aliaje sunt de tipul $\alpha+\beta$, temperatura de tranzitie $\alpha+\beta \leftrightarrow$ b fiind de 980°C.

FUNDAMENTE TEORETICE

Pentru studiul transformarilor ce au loc în cadrul acestui tratament termochimic, trebuie avuta în vedere în primul rând diagrama de echilibru a sistemului Ti-C (fig.1).

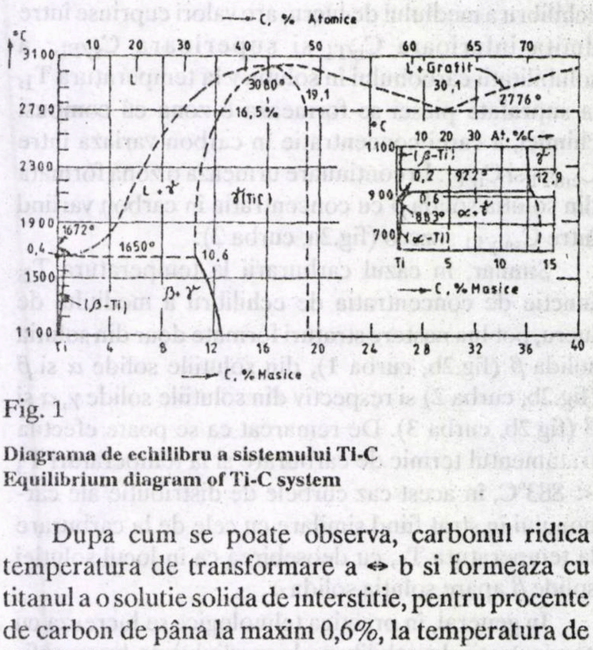


Fig. 1

Diagrama de echilibru a sistemului Ti-C
Equilibrium diagram of Ti-C system

Dupa cum se poate observa, carbonul ridica temperatura de transformare a ⇔ b si formeaza cu titanul a o solutie solida de interstitie, pentru procente de carbon de pâna la maxim 0,6%, la temperatura de 922°C. Pentru continuturi mai mari de carbon, se formeaza solutia solida g, pe baza compusului chimic TiC foarte dura.

Structura ce ia nastere în stratul carburat, este data de o sectiune izoterma prin diagrama de echilibru, la temperatura la care are loc procesul. În cazul diagramei Ti-C se considera doua temperaturi de tratament, respectiv $T_1 > 922°C$ si $T_2 < 922°C$ (fig.2).

Dupa cum se poate observa, în cazul carburarii la temperatura T_1, în conditiile în care concentratia de echilibru a mediului de lucru este mai mica decât

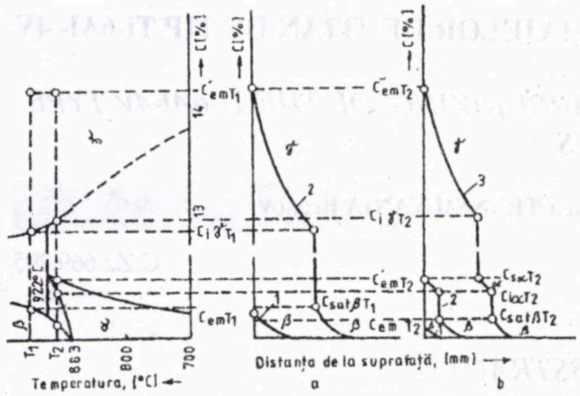


Fig. 2

Distributia carbonului în stratul carburat în functie de temperatura de carburare si concentratia de echilibru a mediului de lucru

Carbon distribution on carburated layer function to carburation temperature and equilibrium concentration of the working range

concentratia de saturatie (a limitei de solubilitate) a solutiei solide β la aceasta temperatura ($C_{emT1} < C_{sat\beta T1}$), în suprafata piesei se va forma solutia solida β care va atinge nivelul concentratiei de echilibru (fig.2a, curba 1). În conditiile în care concentratia de echilibru a mediului de lucru, are valori cuprinse între limita inferioara $C_{i\gamma T1}$ si superioara $C_{s\gamma T1}$, a solubilitatii carbonului în solutia γ la temperatura T_1, la suprafata piesei se formeaza o zona cu compusi chimici, a carei concentratie în carbon variaza între C_{emT1} si $C_{i\gamma T1}$. În continuare urmeaza o zona formata din solutia solida β cu concentratia în carbon variind între $C_{sat\gamma T1}$ si zero (fig.2a, curba 2).

Similar, în cazul carburarii la temperatura T_2, functie de concentratia de echilibru a mediului de lucru, pot lua nastere straturi formate doar din solutia solida β (fig.2b, curba 1), din solutiile solide α si β (fig.2b, curba 2) si respectiv din solutiile solide γ, α si β (fig.2b, curba 3). De remarcat ca se poate efectua tratamentul termic de carburare si la temperaturi T_3 < 883°C, în acest caz curbele de distributie ale carbonului în strat fiind similare cu cele de la carburare la temperatura T_1, cu deosebirea ca în locul solutiei solide β apare solutia solida α.

În general, în practica tehnologica se lucreaza cu concentratii de echilibru ale mediului de lucru suficient de mari, astfel încât în stratul superficial sa se formeze compusii chimici.

Toate acestea sunt adevarate la temperatura la care are loc procesul, în urma unei raciri lente, solutia solida β se transforma în α (în cazul carburarii la temperaturile T_1 sau T_2) si este posibila precipitarea din α si γ a unor constituenti secundari γ'' si α'', în cantitati destul de mici.

Rezulta deci, ca succesiunea constituentilor pentru o anumita temperatura de carburare depinde de concentratia de echilibru a mediului de lucru. Aceasta, în conditiile în care timpul de tratament este suficient de mare, astfel încât în suprafata probei se ajunge la concentratia de echilibru. De asemenea o anumita influenta o au si vitezele de absorbtie si de difuzie ale carbonului.

Daca se au în vedere aliajele de titan de tip Ti-6Al-4V, atunci lucrurile se complica considerabil, existând posibilitatea aparitiei în stratul superficial a unor carburi de tipul VC si V_2C, cât si carburi complexe de titan si vanadiu, care leaga carbonul si reduc difuzia acestuia. La polul opus, aluminiul va favoriza probabil difuzia carbonului spre interior.

Concluzionând aspectele teoretice prezentate, se poate afirma ca în urma carburarii, stratul tratat este format în principal din doua zone: o zona cu compusi chimici (în special carburi de titan) si o zona formata din solutiile solide α si β îmbogatite în carbon.

◻ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Experimentele s-au efectuat pe o linie de carburare continua "STEINROUBEAUX", formata în principal din trei zone de lucru si anume: zona întâi de încalzire a sarjei, zona a doua de saturare a suprafetei pieselor în carbon si respectiv zona a treia corespunzatoare difuziei carbonului spre interior. Este vorba asadar de o carburare la potential de carbon.

Ca mediu de lucru, s-a folosit atmosfera endoterma în prima zona de lucru, cu punct de roua de -6°C, deci o valoare destul de scazuta, deoarece acest aliaj la temperaturi ridicate se oxideaza foarte usor. Timpul corespunzator acestei prime etape a fost de 3h. În zona a doua si a treia, alaturi de atmosfera endoterma care joaca rolul de gaz suport, s-a introdus gaz metan, pentru marirea potentialului de carbon. Astfel în zona de saturare a suprafetei (zona a doua), potentialul de carbon a fost de 1,15%, temperatura de carburare de 930°C, iar timpul de mentinere de 14h. În zona a treia, corespunzator difuziei carbonului, potentialul de carbon a fost de 0,7%, temperatura de 800°C, iar timpul de mentinere 13h.

Presiunea de lucru în toate zonele a fost de 55 mm coloana de apa. Dupa carburare, probele au fost încalzite la temperatura de 860°C, mentinute timp de 60 min, dupa care au fost racite în ulei la temperatura de 80°C.

Parametrii tratamentului termic ulterior de îmbatrânire au fost: temperatura de încalzire de 530°C, timpul de mentinere de 3h, racirea în aer.

Microstructura stratului superficial obtinuta în urma acestui ciclu de tratamente este prezentata în figura 3, unde se observa o zona închisă la culoare formata din compusi chimici, cu valori ridicate ale microduritatii (> $1200HV_{0,025}$), o zona de trecere pestrita si masa metalica de baza.

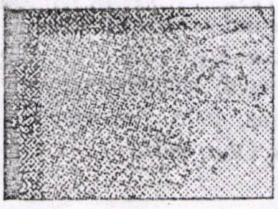


Fig. 3

Aliaj Ti-6Al-4V. Microstructura stratului de carbon. Reactiv Kroll. 150X
Alloy Ti-6Al-4V. Carbon layer microstructure. Kroll reactive. 150X

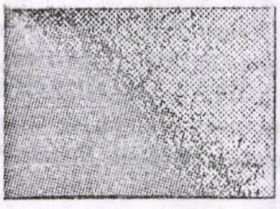


Fig. 4

Aliaj Ti-6Al-4V carburat. Microstructura zonei cu compusi chimici si a zonei de trecere. Reactiv Kroll. 350X
Carburated alloy Ti-6Al-4V. Chemical components zone and passing zone microstructure. Kroll reactive. 350X

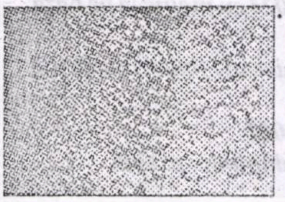


Fig. 5

Aliaj Ti-6Al-4V carburat. Microstructura limitei dintre zona cu compusi chimici si zona de trecere. Reactiv Kroll. 750X
Carburated alloy Ti-6Al-4V. Limit microstructure between chemical components zone and passing zone. Kroll reactive. 750X

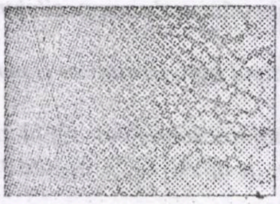


Fig. 6

Aliaj Ti-6Al-4V carburat. Microstructura zonei cu compusi chimici. Reactiv Kroll. 1500X
Carburated alloy Ti-6Al-4V. Chemical components zone microstructure. Kroll reactive. 1500X

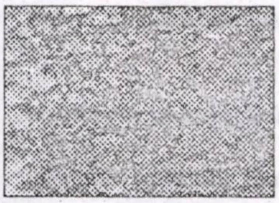


Fig. 7

Aliaj Ti-6Al-4V carburat. Microstructura zonei de trecere. Reactiv Kroll. 1500X
Carburated alloy Ti-6Al-4V. Passing zone microstructure. Kroll reactive. 1500X

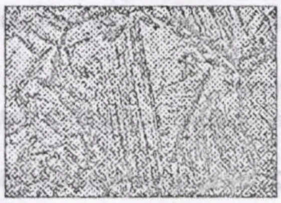


Fig. 8

Aliaj Ti-6Al-4V carburat. Microstructura masei metalice de baza. Reactiv Kroll. 150X
Carburated alloy Ti-6Al-4V. Base metalic mass microstructure. Kroll reactive. 150X

În figura 4, se prezinta la un grosisment mai mare microstructura primelor doua zone. Limita dintre acestea este prezentata în figura 5. Dupa cum se poate observa, exista o delimitare stricta a celor doua zone, ceea ce va avea probabil repercusiuni negative asupra proprietatilor, în special în ceea ce priveste aderenta stratului.

Având în vedere aspectul general al microstructurii zonei cu compusi chimici si tratamentul termochimic aplicat, se poate afirma ca aceasta este formata, în principal, din solutia solida γ, având ca solvent compusul chimic TiC (fig.1). De asemenea exista posibilitatea formarii în cantitati mai mici, a unor carburi de tipul VC si V_2C, sau carburi complexe de titan si vanadiu, cât si oxizi de titan având în vedere faptul ca s-a lucrat cu endogaz.

De remarcat, faptul ca microstructura zonei cu compusi chimici este mai fina spre exteriorul probei (fig.6). Pentru explicarea acestui fenomen, trebuie avuț în vedere modul cum se formeaza compusii chimici, respectiv etapele formarii straturilor carburate. Astfel, într-o prima etapa se produce saturarea solutiilor solide α si β în carbon, dupa care prin precipitare se formeaza compusii chimici.

Având în vedere faptul ca procentul de carbon scade spre interiorul probei, spre exterior va creste numarul precipitarilor ce au loc în unitatea de timp si spatiu, ceea ce va determina în final o structura mai fina.

Microstructura zonei de trecere (fig.7) este formata din solutiile solide α si β îmbogatite în carbon. Grauntii de culoare deschisa sunt formati din solutia solida α, iar la periferia acestora mai ales, se observa aglomerarile de β de culoare întunecata.

Microstructura masei metalice de baza (fig.8), este formata din graunti deschisi la culoare de solutie solida α aciculara, înconjurati de solutia solida β, întunecata. Dupa cum se poate observa, granulatia este destul de grosolana, cauza fiind legata de regimul de carburare destul de intens, caracterizat prin temperaturi înalte de încalzire si mentineri de lunga durata.

■ CONCLUZII

În urma aplicarii tratamentului termochimic de carburare, se obtin cresteri spectaculoase ale microduritatii ($> 1200\ HV_{0,025}$), datorate în special carburilor de titan.

Microstructura stratului carburat este formata în principal din doua zone: o zona formata în principal din carburi de titan si o zona formata din solutiile solide α si β îmbogatite în carbon. Cele doua zone sunt destul de strict delimitate.

Rezultatele experimentale, confirma în mare parte aspectele teoretice prezentate la începutul lucrarii.

Pentru stabilirea exacta a fazelor si constituentilor ce se formeaza în stratul carburat, se impune folosirea tehnicilor moderne de investigare respectiv: difractometria cu raze X, microscopul electronic, microsonda electronia etc.

Bibliografie

[1] **Fatu S.:** *Cercetari privind nitrurarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.* Teza de doctorat. Universitatea "Transilvania" Brasov, 1993

[2] **Froes F.H., s.a.:** *Tratamentul termochimic al aliajelor de titan.* JOM-1990, 42, nr.3, p.26-29

[3] METALS HANDBOOK: vol.8, Metallography, structures and phase diagrams, 1973, American Society for Metals, Metals Park, Ohio 44073

REVISTA REVISTELOR

Metallurgical and Materials Transactions, *vol.26 A, 1995, nr.5*

Fazele aliajelor

- *Desfasurarea activitatii în domeniul stiintei materialelor pe o perioada de 50 de ani, p.1021*
- *Stabilitatea fazica si structura aliajului Al-Ti-Fe în prezenta Al_3Ti, p.1029*

Transformari

- *Efectul fibrelor de alumina δ asupra caracteristicilor de îmbatrânire ale compozitelor 2024 cu matricea pe baza de metal, p.1035*
- *Formarea omogena a carburilor epsilon în austenita în timpul transformarilor izotermice ale fontei maleabile la 410°C, p.1045*
- *Cresterea bidimensionala a grauntelui în filmele de succinonitril solidificate rapid, p.1061*
- *Amortizarea promovata prin alierea mecanica a pulberilor de tip Al-Ti-Fe, bogate în aluminiu, p.1305*

Fenomene de transport

- *Analiza cineticii de raspândire a metalelor lichide în solide, p.1307*

Comportari mecanice

- *Rezistenta la oboseala la numar redus de cicluri si temperatura ridicata în cazul unui aliaj ranforsat prin dispersie cu oxizi de fier. Efectul structurii grauntilor si durata de viata, p.1067*
- *Craparea otelului inox duplex, datorata hidrogenului dizolvat, p.1079*
- *Metalurgia pulberilor prin compresie bidimensionala, p.1087*
- *Durificare prin tratamente termomecanice la otelurile C-Mn-Ni-Nb, p.1093*
- *Studiu privind relatia dintre temperatura intermediara de fragilizare si tensiunea triaxila indusa de catre grafitul elipsoidal si fonta turnata cu grafit nodular, feritica, laminata la cald, p.1101*
- *Deformarea a doua faze C36 prin microduritate la temperatura camerei, p.1107*
- *Prevederea duratei de functionare si rezistenta la oboseala la temperatura ridicata si numar redus de cicluri pentru un aliaj Ti-24Al-11Nb, p.1113*
- *Detectarea crapaturilor prin masuratori de frecventa rezonanta, p.1123*
- *Fractura fibrei în timpul prelucrarii fibrei continue, la compozite cu matrice metalica folosind tehnologia folie/fibra/folie, p.1129*
- *Caracteristici de rupere al aliajelor Ti-6Al-4V si Ti-5Al-2,5Fe cu microstructura finisata, utilizând hidrogen, p.1141*
- *Caracterizarea si analiza superplasticitatii la temperatura scazuta în cazul aliajelor 8090 Al-Li, p.1153*
- *Oboseala termica la materialul compozit SiC/Ti-15Mo-2,7Nb-3Al- 0,2S, p.1167*
- *Efectul vitezei de racire dupa laminare la cald si a îmbatrânirii asupra proprietatilor de trefilare ale sârmei de otel carbon cu carbon scazut, p.1183*
- *Efectul adaosurilor de Be si Fe asupra suprastructurii si proprietatilor mecanice ale aliajelor A357.0, p.1195*
- *O apreciere comparativa a comportarii la oboseala a unui aliaj pentru sudura, p.1207*
- *Clasificarea comportarii la craparea grauntilor prin oboseala, p.1221*
- *Microstructura si proprietatile mecanice ale aliajelor forjate Al-17Si-4,5Cu-0,6Mg depus prin pulverizare, p.1235*
- *Relaxarile stabile nelineare în aliajul multifazic Al-Zn, p.1249*
- *Discutii privind precipitarea interstitiala în aliajele Fe-Cr-Al, p.1311*
- *Raspuns de autor, p.1313*
- *Propagarea apoasa în mediu la aliajele de titan beta de înalta rezistenta, p.1257*
- *Influenta tratamentelor termice asupra microstructurii, proprietatilor mecanice si rezistentei la sudura în aliajul de sudura 625, p.1273*
- *Relaxarea tensiunilor reziduale cu tratament termic post sudura într-o sudura de înalta performanta, masurata cu difractie neutronica, p.1287*
- *Modificarea superficiala cu flux de electroni a compozitului poros bronz-grafit, p.1297*

NOUTATI DIN TRECUT

MARCI POSTALE CU IMAGINI DIN INDUSTRIA SIDERURGICA

În decursul timpului au aparut numeroase emisuni de marci postale, în diferite tari, cu imagini din siderurgie. Acestea se refera fie la instalatii vechi reprezentând monumente ale civilizatiei industriale, fie la instalatii nou construite.

În cele ce urmeaza se prezinta 20 de astfel de emisiuni postale (Stahl und Eisen 3/97):

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr.3, p.127

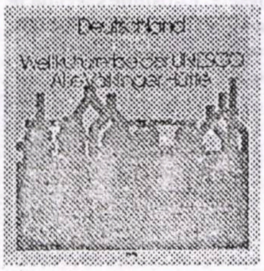


Fig. 1

Germania. Emisiune speciala: "Mosteniri ale culturii mondiale UNESCO" - vechea Völklinger Hütte. 100 pfennigi, multicolora, 14 VIII 1996

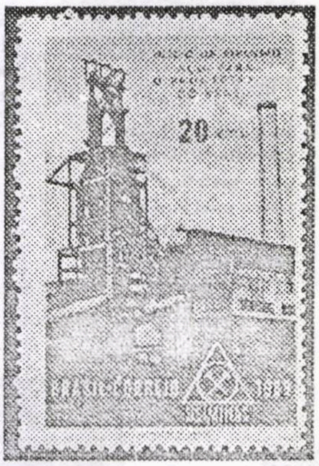


Fig. 2

Brazilia. Emisiune speciala: "Dezvoltarea siderurgiei în Brazilia". Uzina Usiminas - Ipatinga. 20 centavos, multicolora, 1969

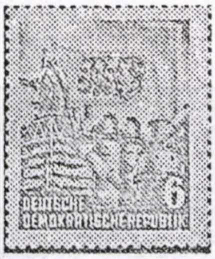


Fig. 3

Republica Democrata Germana. Emisiune speciala: combinatul siderurgic "Ost". 6 pfennigi, negru-albastru- verde/caramiziu/negru. 1953

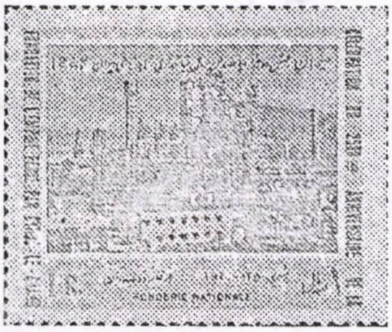


Fig. 4

Iran. Emisiune speciala: 2500 ani de la fundarea imperiului persan de catre Cirus cel Mare. Otelaria Isfahan. 1 rial, multicolora, 22 IX 1971

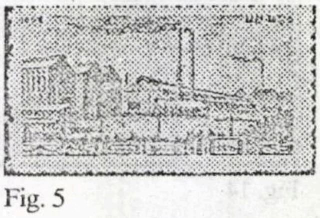


Fig. 5

Coreea de Nord. Emisiune speciala: "Industria coreeana". Otelaria Kongson. 10 cheun, gri-negru, 1996

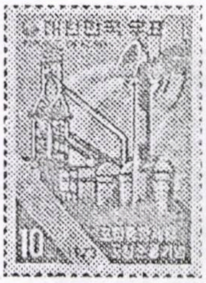


Fig. 6

Coreea de Sud. Emisiune speciala: "Punerea în functiune a uzinei siderurgice Pohang". Furnale si Otelarie, 10 won, multicolora, 3 VII 1973

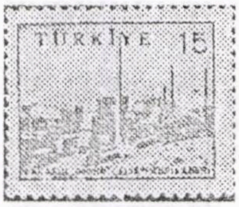


Fig. 7

Turcia. Emisiune de timbre postale: "Industrie si tehnica". Uzina siderurgica Kahabük, 15 kunus, brun-lila, 1960

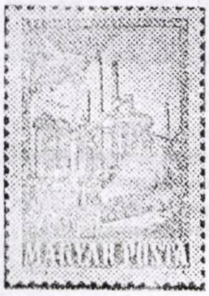


Fig. 8

Ungaria. Emisiune postala aeriana: Uzina siderurgica Diosgyör, 70 filleri, brun-lila, 1950

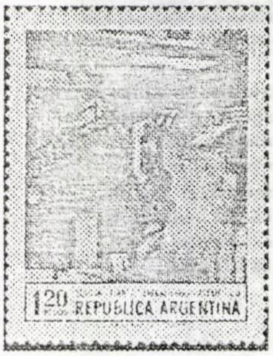


Fig. 9

Argentina. Emisiune speciala: "Rezultate ale dezvoltarii economiei nationale": otelaria "General Savio Somisa", 1,20 peso, multicolora, 1974

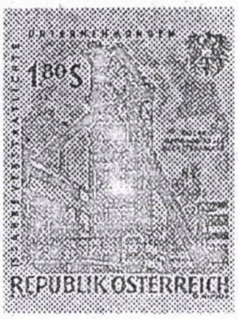

1,80 S
REPUBLIK ÖSTERREICH

Fig. 10

Austria. Emisiune speciala: "15 ani, întreprindere nationalizata". Furnalele lui Österreichisch Alpine Mountangesellschaft", 1,80 silingi, rosu-lila, 1961

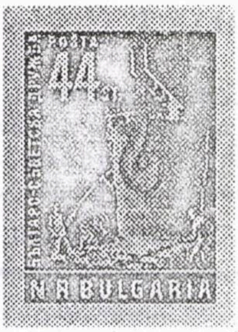

44
N R BULGARIA

Fig. 11

Bulgaria. Emisiune speciala: "Prietenia bulgaro- sovietica". Turnarea unei oale de otel la uzina "Lenin"-Dimitrovo, 44 stotinki, brun-rosu, 1953

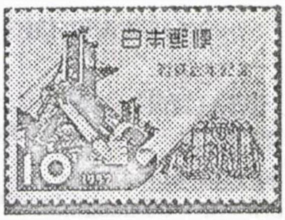


Fig. 12

Japonia. Emisiune speciala: "100 ani de siderurgie". Furnalele vechi si noi, 10 yeni, purpuriu-galben-portocaliu, 1 XII 1957

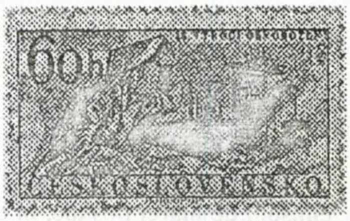

60h
ČESKOSLOVENSKO

Fig. 13

Cehoslovacia. Emisiune speciala la aniversarea a 15 ani de la eliberare. Muncitor furnalist, 60 helleri, indigo deschis, 5 V 1960

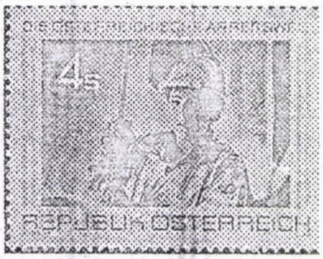

4S
REPUBLIK ÖSTERREICH

Fig. 14

Austria. Serie de marci postale: "Muncitorii austrieci". Otelar, 4 silingi, multicolora, 1986

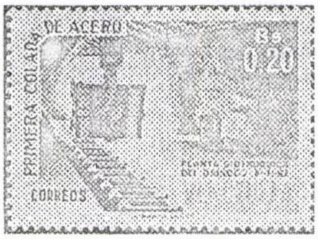

DE ACERO
PRIMERA COLADA
0.20
CORREOS

Fig. 15

Venezuela. Emisiune speciala: 1 - descarcarea otelului la otelaria Sidor - "Siderurgica del Orinoco" - Fanaz, 9 VII 1962; 2 - turnare în calupuri pe banda, 20 si 50 centime, multicolora, 1964

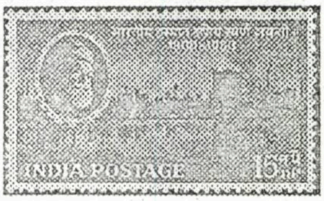

INDIA POSTAGE
15

Fig. 16

India. Emisiune speciala: "50 ani de industrie siderurgica"; D.N. Tata (1839-1904) - fondatorul industriei indiene. Uzina siderurgica "Tata" din Dschamschedpur, 15 nayepaise, rosu-portocaliu, 1 III 1958

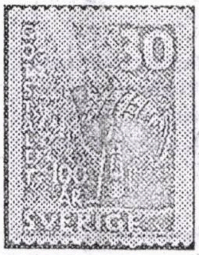

30
100
SVERIGE

Fig. 17

Suedia. Emisiune speciala: "100 ani, otel Bessemer". Convertizor Bessemer, 30 öre, albastru închis; 170 öre carmin-brun, 18 VII 1958

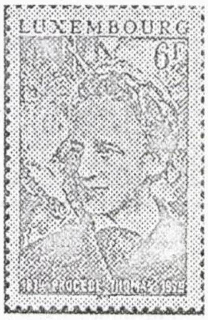

LUXEMBOURG
6F

Fig. 18

Luxemburg. Emisiune speciala: "100 ani de existenta a procedeului Thomas". Sidney Gilchrist Thomas, 6 franci, verzui-albastru, 30 IV 1979

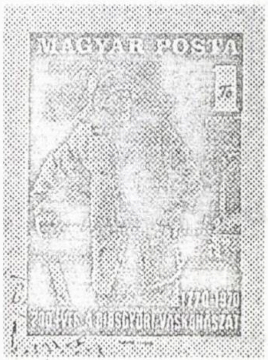

MAGYAR POSTA
1770-1970

Fig. 19

Ungaria. Emisiune speciala: "200 ani, uzina siderurgica Diosgyör (1770-1970)", 1 forint, multicolora, 28 VII 1970

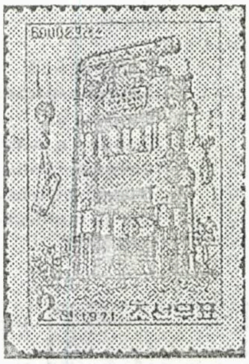


Fig. 20

Coreea de Nord. Emisiune speciala: "Constructia de mari agregate" - presa de 6000 t. 2 chenn, carmin-brun, 1971

PODUL DE CALE FERATA MÜNGSTEN PESTE RÂUL WUPPER - 100 ANI

La 15 VII 1897 a fost dat în exploatare podul de cale ferata Müngsten, cel mai înalt din Germania si din Europa de pe atunci. El uneste orasele învecinate Solingen si Remscheid, ambele situate la înaltime: Solingen la 203 m si Remscheid la 303 m deasupra nivelului râului Wupper fiind separate prin valea adânca a acestuia.

Directiunea cailor ferate germane a acceptat proiectul firmei "Maschnnenban AG Nurenberg (viitorul MAN)", pentru o constructie metalica cu bolti în arc.

Lucrarile au început în 1894, în mai 1895 a început montajul stâlpilor, iar din iulie 1986 montajul boltilor. Lucrarile au fost foarte dificile din cauza înaltimii neobisnuit de mari deasupra vaii râului.

La darea în exploatare, podul a primit numele de "Kaiser-Wilhelm- Brucke". A fost continuu în exploatare, cu exceptia a doua perioade de câteva luni, dupa primul si dupa al doilea raboi mondial. Prin lucrari periodice de întretinere si modernizare a fost mentinut la nivelul impus de prescriptiile tehnice ale cailor ferate germane, pe masura cresterii în timp a acestui nivel.

Date tehnice. O descriere exacta a podului se afla într-o monografie întocmita de W.Dietz în 1904.

A fost folosit un otel cu rezistenta la tractiune de 39-45 kg/mm^2, alungirea la rupere 20% si limita de curgere minima de 25 kg/mm^2. Aceasta corespunde astazi lui St.37, sau dupa noua notatie S235. În total au intrat în constructie 4900 t otel, au fost batute 950000 nituri. Lungimea podului 500 metri. La punctul de îmbinare de deasupra vaii, înaltimea dintre nivelul râului si capul sinei este de 107 metri. Deschiderea arcului din mijloc 160 m; pe ambele parti sunt câte trei deschideri de 30 si 45 m. Deschiderea mijlocie este acoperita de un arc din grinzi cu zabrele cu diametrul de 170 metri. Suprafata constructiei metalice cca 75000 m^2. Costul podului a fost de 2750000 Marci.

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 5, p.136

MARELE TUN DIN THANJAVUR

Thanjavur - India, se afla la 300 km sud de Madras. În secolele IX - X a fost capitala si centrul cultural al regatului Chola.

Acolo se afla un tun de dimensiuni mari, cu lungimea de 7,5 m si calibrul 63 cm, despre care se stiu putine lucruri. Se pare ca a fost construit prin anii 1600-1650, probabil cu ajutor de la danezii din compania "East India", aflati în apropiere la Tranquebar.

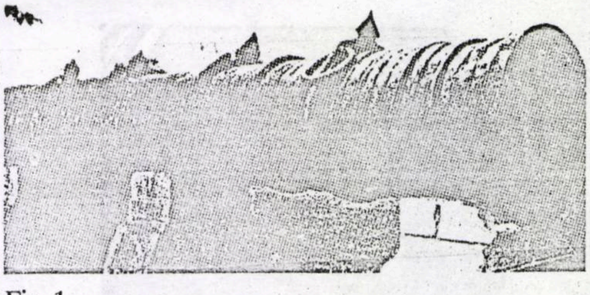


Fig. 1

Vedere asupra marelui tun de la Thanjavur

Tunul Thanjavur (fig. 1), este construit din inele de otel îmbracate la interior cu 39 benzi din otel cu latimea de 50 mm si grosimea de 15 mm. Benzile din otel sunt îndoite la gura, asa cum se vede în figura 2. Se vede din figura ca grosimea peretelui (de 150 mm) este realizata din trei straturi de inele.

Determinari cu ultrasunete au permis determinarea grosimii inelului exterior (50 mm), precum si existenta de incluziuni la 25 mm adâncime, în mijlocul grosimii acestuia.

Masa tunului, evaluata dupa dimensiunile lui este de peste 30 tone. Pentru ridicarea tunului au existat initial 8 inele din otel rotund de ϕ 40 mm cu diametrul de 40 cm, fixate pe patru inele exterioare mari care înconjoara teava (fig. 1). În prezent exista doua.

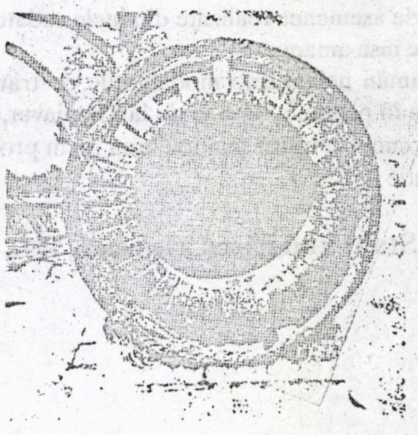


Fig. 2

Gura tunului cu capetele îndoite ale benzilor de otel lat

La 500 mm de la capatul tevii se afla orificiul pentru aprindere. Deoarece în interior, teava nu se îngusteaza, rezulta ca tunul dispune de un volum de 155 litri pentru umplerea cu pulbere.

Figura 3 arata constructia partii din spate a tunului. Pe piesa centrala cilindrica cu diametrul de 29 cm sunt fixate inele. La atingerea diametrului de 60 cm, benzile din otel sunt probabil lipite etans prin sudare la cald. Dupa aceasta, inelele preforjate foarte precis, au fost fixate prin contractie. La o încalzire de cca 900°C, dilatarea termica produce o distantare de cca 4 mm între diametrul interior al inelului încalzit si

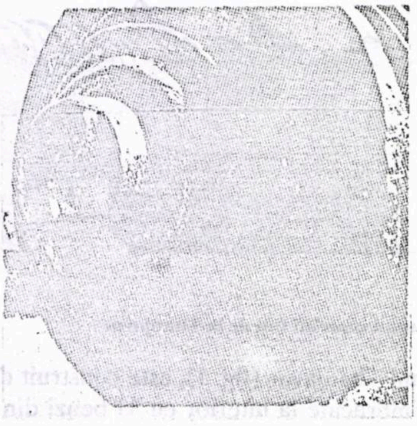


Fig. 3

Imagine a partii din spate, din inele de diferite grosimi

inelul rece de dedesubt. Pentru etansare, trebuie ca stratul inelar urmator sa fie tensionat pe stratul de sub el. La exterior se vede ca golurile ultimului strat inelar au fost umplute cu fier cald, figura 1.

În exterior, tunul nu este practic ruginit. De aceea este de presupus ca la fel ca si în cazul coloanelor si grinzilor inoxidabile vechi existente în India, otelul utilizat a fost produs din minereurile fosforoase utilizate pe atunci.

Au mai fost semnalate în India tunuri de dimensiuni mari, cu lungimi de cca 6 m si chiar de 9,5 m (47 tone), de asemenea realizate din inele sudate la cald. Lipsesc însa amanunte.

Ramân nelamurite modalitatile de transport si asezare în pozitie a tunului de la Thanjavur, precum si felul cum s-a reusit manipularea lui în procesul de fabricatie

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 6

ANIVERSARI SIDERURGICE - TRIMESTRUL II/1997

La 4 V 1897 s-a nascut în Knittelfeld - Austria, Franz Leitner. Dupa studii metalurgice la Politehnica din Leoben a lucrat la firma Bohler et.Co - Kapfenberg între anii 1922-1945, fiind în ultima perioada directorul uzinelor. Pe lânga îmbunatatirile aduse în productia de oteluri speciale a avut realizari în domeniul sudurii, inventând sârma de sudura cu miez. De asemenea a contribuit la introducerea în Austria, la începutul anilor '50 a primei instalatii industriale de turnare continua - uzina Breitenfeld.

La 1 VI 1972 s-a nascut în Bad Rothenfeld - Germania, Oskar Simmersbach. Activitatea lui s-a concentrat în special în domeniul productiei de fonta si de cocs. Dupa anul 1909 a desfasurat o activitate remarcabila ca profesor de siderurgie la Politehnica din Breslan (astazi Wroclaw-Polonia).

Pâna în anul 1949, la uzinele din România, rezistenta mecanica a cocsului metalurgic s-a determinat la "toba Simmersbach", dupa metoda stabilita de acesta.

La 29 VI 1947 s-a nascut în Schoneberg/Rhein, Eduard Theisen. Între altele, el a construit în 1899 primul aparat rotativ pentru epurarea fina a gazului de furnal. Aceasta a permis separarea prafului continut în gazul de furnal, ceea ce a reprezentat un pas important în utilizarea fara deranjamente a acestui gaz la cuptoare, cazane si la masinile cu gaz de furnal.

În România, înainte de trecerea la functionarea cu presiune ridicata la gura (1960), toate furnalele erau echipate cu masini dezintegratoare de tip Theisen pentru epurarea fina a gazului.

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr.4

CONGRESE-TÂRGURI-EXPOZITII

Tube Singapore 1997
(Târgul industriei tevilor)
21-23.X.1997, Singapore

Organizator:
Mess Düsseldorf Asia Pte.Ltd.

Primul târg international "Tube Singapore", cu 100 întreprinderi participante, din 24 tari, se adreseaza industriei tevilor si va fi însotit în prealabil de conferinte de specialitate: de la 19 la 20.X. au loc doua conferinte cu titlurile:

- "Power and communication cables" (cabluri de forta si de comunicatii)

- "Steel wire and formed products" (sârme de otel si produse de deformare)

În acelasi timp se organizeaza consfatuirea de specialitate "Finishing processes for tubular products" (procese de finisare pentru produse tubulare).

La târgul "Wire Singapore", care se desfasoara în acelasi timp, 320 expozanti din 26 tari, vor prezenta la standurile lor masini pentru sârme si cabluri.

Informatii:
Messe Düsseldorf Asia Pte.Ltd.
05-05 Suntec City Tower
5 Temasek Boulevard
SGP Singapore 038935

Metec '99
Metec = Kongress
6 Europaischen Elektrostahlkongress
9-15.VI.1999-Düsseldorf

Organizator:
"Novea"

Între 9-15.VI.1999 va avea loc la Düsseldorf Târgul "Metec '99". Cu ocazia acestui târg de specialitate, VDEh organizeaza între 13-15.VI.'99:

- Congresul Metec, asupra dezvoltarilor tehnologiilor noi

- Al 6-lea Congres european asupra otelului electric

La ambele congrese se vor face informari asupra noilor dezvoltari tehnologice.

Principalele teme ale congresului privind tehnologiile noi: elaborarea fontei, inclusiv topirea reducatoare, reducerea directa, elaborarea otelurilor, turnarea continua, inclusiv turnarea la dimensiuni apropiate de acelea finite si de asemenea tehnologiile de laminare.

Principalele teme ale congresului privind otelul electric: stadiul actual si dezvoltarea în viitor a elaborarii otelurilor electrice, comparatia cuptoarelor în curent alternativ si în curent continuu, tehnica conducerii proceselor, cerinte privind calitatea materiilor prime, protectia mediului ambiant.

Informatii:
"Metec '99": Düsseldorfer Messegesellschaft mbH "Novea"
Stockumer Kirchstr. 61

sau:
"Metec-Kongress"
Verein Deutscher Essenhüttenlente
Postfach 105145
D-40042 Düsseldorf

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 6, 1997

Turnarea continua a taglelor
20 - 22 X 1997 Trinec - Cehia

Organizator:
Czech Metallugical Society.

A doua conferinta internationala "Continous Casting of Billets", prezinta prin standuri ale firmelor, postere si vizite stadiul actual al tehnicii si informeaza prin comunicari de specialitate, aspura urmatoarelor teme principale:

Importanta taglelor turnate continuu, raportate la productia totala de otel. Pregatirea otelului pentru turnarea continua. Stadiul actual al tehnicii turnarii continue, inclusiv turnarea aproape de dimensiunea finala. Scoaterea crescuta la instalatiile de turnare continua (viteza de turnare, lungimea secventei). Materiale ceramice si prafuri de turnare. Laminarea taglelor de turnare continua. Calitatea produselor lungi din oteluri slab, mijlocii si înalt aliate, laminate din tagle de turnare continua.

Informatii:
Czech Metallurgical Society
Technology and research dept.
Mr.Jaroslav Pindar
Trinecke Zelezarny, as 73970 - Trinec - Republica Ceha (pag.20)

7 Aachener Umwelttage
Congresul nr.7 - zilele mediului ambiant - Aachen
27-28 XI '97 - Aachen - Germania

Organizator:
RWTH - Aachen

"7 Aachener Umwelttage" informeaza asupra diferitelor aspecte ale influentarii solului, a apelor freatice si a materialelor aduse de oameni, cu tematica urmatoare:

Procese relevante în domeniul holdelor, iazurilor decantoare si a depunerilor de deseuri. Curatirea solului, umplerea golurilor subterane. Depozitarea materialelor deseu pentru neutralizare. Reconditionarea solurilor si a apelor freatice.

Informatii:
Forschnngsverbund Umweltvertrogliche Rohstoft - und Materialtechnik. Dipl. Ing. C.Becker
Intzestr 1
D-52056-Aachen-Germania (pag.22)

Fluidtechnisches Rolloquium
Colocviu pentru tehnica fluidelor
17-18 III 1998 - Aachen - Germania

La acest coloviu unde sunt reunite pentru prima data "Aachler Fluidtechnische Rolloquium" si "Dresdner Fachragung Hydraulik und Pneumatik" se discuta probleme de cercetare si dezvoltare din domeniul tehnicii fluidelor. Temele principale:

Inovatii în tehnica fluidelor. Tehnici de actionare, electronica si tehnica fluidelor, pneumatica în tehnica aplicata si în automatizarea proceselor simulare. Interpretari, design.

Informatii:
Institut für fluidtechnische Antriebe und Stenerungen der RWTH - Aachen
Dipl.Ing. A. Remmelmenn
Steinbachstr 53
D-52074-Aachen-Germania (pag.22)

Sudare si topire cu jet de electroni si cu laser
15-19 VI 1998-Toulouse-Franta

Organizator:
Institut de Soudure

"6th International Conference on Welding and Melting by Electron and Laser Beams" prezinta informatii din diferitele domenii ale tehnicii sudurii si topirii. Temele principale: Stadiul actual al tehnicii. Procese tehnologice (sudura, taiere, gaurire, prelucrarea suprafetelor, prototipuri). Echipamente si sisteme. Utilizari industriale.

Informatii:

Institut de Soudure
Secretariat de la Conference
B.P.-50362
F.95942-Roissy CDS Cedex Franta (pag.22)

Metalurgia pulberilor-1998
18-22 X 1998 - Granada - Spania

Organizator:

European Powder Metallurgy Association

"1998 Powder Metallurgy World Congress of Exhibition" informeaza prin referate si postere, pe tematica urmatoare:

Metalurgia pulberilor si tehnologii înrudite procese tehnologice, materiale, utilizari.

Informatii:

European Powder Metallurgy Association Old Banks Building,
Bellstone GB - Shrewsbury Anglia
E-Mail: epma.dial.pipex.com (pag.22)

Laminarea otelurilor
9-11 XI 1998 Tokyo-Japonia

Organizator:

ISIJ

"7-th International Conference on Steel Rolling" informeaza despre cele mai noi dezvoltari tehnice din domeniul laminarii otelurilor.

Tematica principala:

Inovatii pentru cresterea productivitatii. Fabricatie orientata dupa cereri. Analiza ciclului de "viata" orientata în functie de protectia mediului. Sisteme de informare. Dezvoltari ale proceselor tehnologice. Produse cu productivitate mare. Tehnologii noi rezultate din cercetare- dezvoltare.

Informatii:

The Iron and Steel Institute of Japan Keidaneren Kaikan, 3-rd. floor
1-9-4 Otemachi, chiyoda - ku
J-Tokyo 100 Japonia (pag.22)

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr.5, 1997

Târgul de la Hanovra '97
14-19 aprilie 1997, Hanovra/Germania

Organizator:

Deutsche Messe AG

Expozitia industriala "Hanovra Fair '97" va cuprinde iarasi o gama larga de domenii:

- Tehnologii electrice de automatizare. Tehnologii de control si tehnologia fluidelor. Industriile furnizoare, materiale. Tehnologii si scule de productie. Elemente pneumatice.
- Inginerie electrica si electronica. Tehnologii utilizând lumina; tur de orizont asupra acestor tehnologii.
- Tehnologia traficului feroviar. Tara partener-Marea Britanie. Forum international pe probleme economice.

Al 40-lea colocviu internațional asupra Materialelor Refractare
30 septembrie-1 octombrie 1997, Aachen-Germania

Organizator:

Forschungsgemeinschaft Feuerfest e.V., et all.

Al 40-lea Colocviu International asupra Materialelor Refractare îsi centreaza atentia asupra "Materialelor refractare în cadrul ingineriei instalatiilor".

Subiecte:

Noi tehnologii a cuptoarelor. Noi produse refractare (formate si neformate). Ingineria materialelor refractare. Tehnologia captusirii. Întretinere, reparatii si garantii. Modernizare. Probleme vazute din perspectiva operatorilor. Probleme de uzura. Reciclare. Aspecte ecologice. Experienta dobândita în timpul functionarii. Economii si costuri ale energiei.

EOSC '97-Elaborarea otelului utilizând oxigenul
6-8 octombrie 1997, Taranto/Italia

Organizator:

AIM Associazione Italiana di Metallurgia

Cel de al "2-lea Congres European de elaborare a otelului utilizând oxigenul" va avea urmatoarele subiecte:
Starea actuala si dezvoltarea elaborarii cu oxigen
Aspecte teoretice ale afinarii otelului
Instrumentatie si automatizare
Captusirea convertizorului si durata de serviciu
Recuperarea energiei si tehnologii ecologice-utilizate în elaborarea otelului. Folosirea inovativa a convertizorului cu oxigen.

Franta

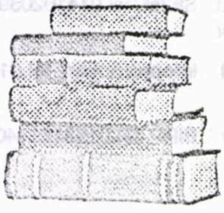
9-10 sept.	75-Paris	SMT11, Conferinta internationala privind tehnologiile de modificare a suprafetelor	SF2M, tel.0141020390
17-19 sept.	75-Paris	Solutii CAO/CFAO salon de conceptie si fabricare asistate de calculator	Infopromotion, tel.0144398500
17-19 sept.	75-Paris	SISQUAL-QUALITECH Salon al solutiilor materiale, al serviciilor si informaticii pentru calitate si asigurarea calitatii	BIRP, tel.0153171140
22-26 sept.	44-Nantes	Congres national asupra controlului nedistructiv	Cofrend, tel.0144473020
23-25 sept.	93-Le Bourget	TURNATORIE'97, expozitie internationala de turnatorie si echipamente de productie pentru turnatorie (Stand CTIF)	RFM, tel.0142603151
24-26 sept.	67-Strasbourg	FIST forum interregional pentru sub furnitura	CRCI din Bourgogne, tel.0480635252
30 sept.-4 oct.	75-Paris	POLLUTEC, salon international al depoluarii (Stand CTIF)	Blenheim, tel.0147565000
30 sept.-4 oct.	75-Paris	OUTIL EXPO'97, salon european pentru echipamente si tehnici de productie	APPO, tel.0141088754
9-10 oct.	69-Lyon	Zilele de studiu ale Asocatiei Tehnice a Turnatoriei	ATF, tel.0147176809

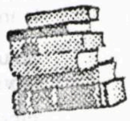
Strainatate

2-5 sept.	Bâle (Elvetia)	INELTEC'97, salon international al electronicii, automatizarii si tehnicii	Schweizer Müstermesse, tel. +41616862020
10-17 sept.	Hanovra (Germania)	[illegible], salon international de prelucrare a metalelor	UDW, tel.069756081
10-17 sept.	Cracovia (Polonia)	Artcast'97, tehnici de fabricare a pieselor de turnare decorative	Institut Oldewnictwa, tel.048012665022
11-12 sept.	Frankfurt (Germania)	IAA, salonul international al automobilului	Messe Frankfurt, tel.0144896770
24-26 sept.	Essen (Germania)	AL'97, conferinta europeana asupra productiei si industriei aluminiului	ISF-Groupe Blenheim, tel.0147565030

Sursa: **Fonderie, fondeur d'aujourd'hui**, 166, iunie-iulie 1997

CARTI NOI





Inginerie energetica

6 pagini, engleza, germana, franceza

Jasper proiecteaza si construieste uzine pentru consum economic de energie si nepoluare. Evantaiul livrarilor companiei cuprinde unitati de combustie industriale, înmagazinarea informatiei, unitati de topire si convertizoare, cuptoare de recoacere si forjare, cu arzatoare regenerative sau recuperative. Unitatile se livreaza complet cu sisteme de control al procesului pentru integrare în secvente ale sistemelor complexe si procese.

(Pentru alte informatii vezi nr. 7)

Agitare electromagnetica

6 pagini, engleza

JME a dezvoltat un sistem nou de agitare electromagnetica. Sistemul de agitare bloc constând din doua bobine cuprinde doua agitatoare, agitatorul principal fiind plasat în mijloc si spre partea de jos a cristalizatorului, cealalta în zona meniscului. Sistemul poate fi folosit la turnare în flux deschis si turnare submersa. Avantajele se refera la reducerea sau eliminarea reparatiilor suprafetei marginilor firului de turnare, a crescut viteza de turnare si secvente mai lungi de turnare.

(Pentru alte informatii vezi nr. 8)

Raspunsul lui SGL Carbon la diferitele cerinte ale cuptorului electric de curent continuu

32 pagini, engleza

Aceasta brosura prezentata de SGL Carbon Group cuprinde urmatoarele domenii: introducere la electrozii de grafit, stadiul recent al aplicatiilor electrozilor în curent continuu, utilizarea si optimizarea electrozilor c.c., la cuptorul de la Southern Steel Malaysia, cerintele pentru tehnologie, productie si service-ul de utilizare al clientului pentru electrozii c.c. Este inclusa de asemenea lista operatiilor cuptorului c.c., livrat cu electrozi de grafit de SGL Carbon Group.

(Pentru alte informatii vezi nr. 9)

Sisteme de ancorare refractara

48 pagini, engleza, germana, franceza, spaniola

Vhi livreaza sisteme de ancorare pentru rigidizarea materialelor refractare. Brosura prezinta diferitele modele de ancore din bare rotunde si plate la fel ca si agrafele de prins, incluzând descrierea detaliata precum si specificatiile tehnice si chimice pentru fiecare produs. La cererea clientului sunt accesibile, de asemenea, proiecte.

(Pentru alte informatii vezi nr. 10)

Lianti pentru industria refractara

12 pagini, engleza

VFT executa produse chimice bazice si carbon derivate din gudron si materii prime bazate pe petrol. Gama de produse pentru industria refractara cuprinde gudroane de carbune, gudroane pe baza de petrol, gudroane speciale si Rauxolit, un gudron sintetic. Brosura prezinta proprietatile diferitelor materiale liante si o lista de referinte.

(Pentru alte informatii vezi nr. 11)

Solutii tehnologice

6 pagini, engleza

Acutus Gladwin realizeaza produse si servicii pentru industria otelului. Ei proiecteaza , construiesc, întretin, repara si promoveaza instalatii derivate din domeniul topirii, turnarii si echipamente de turnare pâna la instalatii de laminare si de prelucrare, serviciile lor includ consultanta, engineering, service pe santier si servicii financiare pentru toata gama de fabricanti de oteluri din uzinele de laminoare mari integrate pâna la minilaminoare înalt specializate.

(Pentru alte informatii vezi nr. 12)

Sursa: **MPT International**, nr. 1, 1997, p. 102

Ghidul laboratoarelor pentru întreprinderi, servicii si inovatii. Acest ghid are drept scop sa prezinte activitatile care pot interesa întreprinderile, laboratoarele. Centrul National al Cercetarii Stiintifice si acele organisme în care personalul sau mijloacele CNRS activeaza în cadrul unor întelegeri. El este conceput astfel încât sa faciliteze cercetarea competentelor în cadrul acestor laboratoare. Accesul se face pornind de la cuvinte-cheie ierarhizate pe mari domenii sau clasificate alfabetic.

1 volum brosat, 14,5 x 21; 1208 pag.

Pret 270 F

Editura CNRS, 20-22 rue Saint-Amand, 75015 Paris.

Statistici ale structurilor industriale. 1994 OCDE (Oragnizatia pentru Cooperare si Dezvoltare Economica), 1996, 425 pag. OCDE 2 rue Andre-Pascal, 75775 Paris Cedex 16

Brevete

2.730.041/'96 01133 (INPI) **Suprafata escamotabila de ardere,** Electrolux, Zanussi Electrodomestici, Spa Societe pe actiuni, Lb. italiana 30.01.'96,8 pag.

2.727.431/'94 14346 (INPI) **Procedeu de elaborare a unui otel cu titan si otel obisnuit,** Crensot-Loire Industrie, Lb. franceza, 30.11.'94, 15 pag.

2.731,797/95 03 107 (INPI) **Dispozitiv de determinare a structurii de precipitare a grafitului continut într-o fonta înainte de turnarea sa.** Regia Nationala a Uzinelor Renault, Lb.franceza. 17.03.'95, 14 pag.

2.729.320/'96 00252 (INPI) **Procedeu de fabricare a unei piese la turnatorie cu insert,** GEL Algthom S.A., Lb.franceza, 11.01.'96, 14 pag.

2.292.105 G.B. **Aplicatii ale normelor engleze.** Metoda de productie pentru parti componente sau articole componente cu matrice metalica întarite cu fibre lungi. K.D. Saevlha, S.D. Garverg, S. Murphy 10.08.'94, 14 pag.

2.729.319/'95 00 366 (INPI) **Procedeu de fabricatie a unei piese de turnatorie cu insert** GEC Alsthom S.A., Lb.franceza, 13.01.'95, 11 pag.

2.731.930/'95 03358 (INPI) **Procedeu de fabricatie a elementelor turnate dintr-o masa granuloasa.** Philippe Jasson, Lb franceza, 22.03.'95, 12 pag.

2.730.746/'95 01786 (INPI) **Procedeu de umezire a unui insert din aluminiu dintr-o piesa turnata din aluminiu.** Turnatoriile si stelierele Belier, Lb.franceza, 16.05.'95, 10 pag.

2.731.639/'77 35577 (INPI) **Procedeu de formare a obiectelor cum ar fi paletele scobite (goale).** Rolls-Royce PLC, 25.11.'77, 10 pag.

2.728.185/'94 15230 (INPI) **Procedeu de aplicare pe fetele interioare ale unui recipient metalurgic, a unui invelis protector format din cel putin doua straturi.** Dansson et Compagnie, Lb.franceza, 19.12.'94, 12 pag.

2.732.515/'95 04541 (INPI) **Procedeu de aplicare în interiorul unui recipient metalurgic a unui învelis de protectie format din cel putin doua straturi.** Dansson et Compagnie, Lb.franceza, 14.04.'95, 12 pag.

2.730.436/'95 01619 (INPI) **Procedeu si dispozitiv de desablare a unei piese de turnatorie.** Automobile Peugeot, Automobile Citroen, Lb.franceza, 13.02.'95, 9 pag.

2.729.876/'95 00876 (INPI) **Procedeu si dispozitiv de control al mijloacelor de turnare în forme, la o instalatie de turnare.** CTIF P.Nairy, M.Richard, Lb.franceza, 26.01.'95, 12 pagini

2.727.889/'94 14835 (INPI) **Procedeu de sudare prin fuziune a pieselor de fonta cu grafit sferoidal.** Ferry Capitain, Lb.franceza, 09.12.'94, 13 pag.

2.730.653/'95 02014 (INPI) **Procedeu de regenerare prin degangare termica a nisipurilor de turnatorie uzate,** Michel Figueras, Electricite de France, Lb.franceza, 16.02.'95, 14 pag.

2.732.916/'95 04626 (INPI) **Sertar etans la gaze pentru container metalurgic,** Vesuvius France SA, Lb.franceza, 14.04.'95, 15 pag.

Roata din aliaj usor turnat, Montupet Sa, Lb.franceza, 31.01.'95, 21 pag.

Sursa: **Fonderie, fondeur d'aujourd'hui,** Franta, 164, aprilie 1997

Echipamente de conditionare si filtrare a aerului în conditii dure de functionare

4 pagini, engleza, franceza, spaniola

Aceasta brosura prevede criteriile pentru aparatura de conditionare si filtrare a aerului Lintern. Echipamentul se foloseste pentru metalurgia primara, cocserie, minerit, procesari chimice si alte instalatii industriale. Este potrivit pentru aplicarea în conditii ambiante de temperatura de 99°C si conditii unde corosiunea, murdaria si vibratii puternice cer echipamente care sa functioneze în conditii grele. Echipamentul Lintern foloseste refrigeranti acceptabili din punct de vedere al mediului.

Pentru alte informatii cercul nr.11

Un nou concept de instalatie pentru fabricarea otelului special

22 pagini, engleza

Brosura cuprinde o descriere a noii instalatii de bare si sârma din oteluri speciale de 200000 t/an pentru Walsin Lihwa Electric Wire & Cable Corp., Taiwan, construita sub conducerea consortionala a lui Mannesmann Demag Huttentechnik. O caracteristica speciala a instalatiei este linia triplex Demag Triplex Line, care include un UHP EAF si convertizor MRP-L si o instalatie VOD, laminorul produce sârma de 54,5-14 mm si bare în colaci de la 14,5 la 35 mm.

Pentru informatii cercul nr.12

Sursa: **MPT International,** Germania, nr. 2, 1997

Tehnologia injectiei metalurgice

4 pagini, engleza

Brosura se concentreaza asupra sistemelor de automatizare pentru desulfurarea otelului lichid livrat de Krupp Polysius. Conceptul de automatizare determina cantitatile cele mai economice de agent de desulfurare si se face printr-un sistem de control, sistemul de automatizare incluzând un automat programabil (PLC), un calculator metalurgic si controlere pentru diferentele de presiune. Aceasta foloseste hardware si software standard.

Pentru alte informatii cercul nr.9

Concepte integrate în serviciul a patru elemente

28 pagini, engleza

Brosura prezinta divizii a diferitelor companii de la Steuler Industriewerke. Refractory Systems Division ofera concepte pentru solutii de materiale refractare. Surface Protective Systems Division livreaza solutii pentru conditii extreme chimice, mecanice si termice pentru utilizarea în conditii grele de coroziune etc. Equipment Engineering Division fabrica instalatii de tratament si regenerare.

Pentru alte informatii cercul nr.10

Proiecteaza si construieste

8 pagini, engleza

Bricmont prevede solutii complete pentru încalzirea semifabricatelor. Acestea includ cuptoare tunel, cuptoare cu grinzi si vetre pasitoare, echipamente mecanice de manevrare, cuptoare cu propulsie, controlul emisiilor si cuptoare rotative, serviciile furnizate includ studii tehnice initiale si analize, cuptoare de ultima ora, sefie de proiect, constructia si punerea în functiune precum si scolarizarea personalului.

Pentru alte informatii cercul nr.7

Sisteme integrate industrial

20 pagini, engleza

Integrated Industrial Systems (I^2S) este specializat în echipamente de laminare si sisteme de control pentru industria metalelor feroase si neferoase. Produsele si serviciile includ sisteme de laminoare complete, modernizarea laminoarelor existente si toate tipurile de echipamente auxiliare precum si realizarea suruburilor patentate hidraulic digitale, AGG computerizat si calculator bazat pe interfata cu operatorul prin atingerea ecranului.

Pentru alte informatii cercul nr.8

Produse din grafit

18 pagini, engleza

Superior Graphite este producatorul de grafit de calitate, carbon si materiale legate de acestea doua, folosind cuptoarele lui brevetate si tehnologii de proces sau resurse naturale. Brosura contine descrierea produselor din grafit, cum ar fi Desulco - cocs desulfurat compus din 99,9% carbon, electrozi si sisteme de legare, grafit sintetic si carbon precum si unsori pentru forje, cristalizatoare si extruziune.

Pentru alte informatii cercul nr.5

Laminorul Morgan Vee No-Twist

4 pagini, engleza

Aceasta brosura prezinta ultimile dezvoltari si îmbunatatiri ale Laminoarelor Morgan Vee No-Twist, în cea ce priveste vitezele, productia, siguranta, pornirea, tolerante, timpul de schimbare a cilindrilor, calitatea suprafetei si controlul temperaturii. Unele avantaje includ viteze mai mari de laminare la 120 m/s, productivitatea pâna la 140 t/h, tolerante dimensionale mai bune de + 0,1 mm si cantitati metalurgice superioare.

Pentru alte informatii cercul nr.6

□ Literatura tehnica

Pentru a obtine copii gratuite a literaturii cerute, va rugam lasati sa circule numerele de coduri relevante pe reader service card (cartela cititorului) si transmiteti-o la "MPT International".

Piese de schimb pentru otelarii si laminoare de neferoase

16 pagini, engleza, germana, franceza

Uniplast produce parti componente din plastic pentru echipamente care sunt supuse rotatiilor, oscilatiilor, laminarii si glisarii, cum ar fi rulmenti pentru cilindri de laminare, placi de uzura pentru lagare, cutii de cuplare cu insertii intersanjabile, flanse de alunecare pentru arbori articulati, role de transport si de ghidare etc. Brosura ofera informatii tehnice despre produsele standard, incluzând specificatii chimice si mecanice.

Pentru alte informatii cercul nr.3

Bare cardanice universale industriale de mare capacitate

28 pagini, engleza

Zurn Industries ofera o linie completa de bare cardanice universale pentru laminoare de bare si sârma, reduceri la rece, instalatii de turnare continua, laminoare de benzi la cald si alte instalatii în industria metalurgica. Brosura contine informatii despre constructia si modele de bare cardanice, alegerea barelor functie de conditiile de functionare si calculul barelor, date tehnice, instructiuni de întretinere precum si cinematici si caracteristici de miscare.

Pentru alte informatii cercul nr.4

Sursa: **MPT International**, Germania, nr. 2, 1997

DATE STATISTICE

Productia mondiala de otel brut

Martie 1997

Tara	Productia în martie 1997, mil tone	Variatia 97/96, %	Productia totala ian.-mart. 1997, mil t.	Variatia 97/96, %
Austria	426	+4,6	1198	+4,0
Belgia	980	+4,9	2661	-2,1
Danemarca	65	+3,2	197	+7,1
Finlanda	310	+3,3	924	+5,6
Franta	1676	+8,3	4670	+11,0
Germania	3752	+4,3	10554	+8,6
Grecia	70	-1,4	222	-4,7
Irlanda	43	+6,5	90	0,2
Italia	2200	-8,0	6098	-7,8
Luxemburg	220	-8,6	637	-0,3
Olanda	572	+13,6	1631	+11,2
Portugalia	72	-10,0	218	-1,4
Spania	1010	-7,6	2881	-4,3
Suedia	407	-9,9	1289	-5,8
Marea Britanie	1565	+2,4	4558	+5,0
Total Uniunea Europeana	13367	+0,9	37829	+2,7
Croatia	4E	+14,3	13	+1,0
Norvegia	55E	+7,8	158	+8,2
Slovenia	30	+12,2	81	-11,3
Turcia	1240E	+13,2	3505	+13,2
Iugoslavia[1]	92	+686,8	229	+615,6
Total Europa de Vest	14788	+2,4	41815	+4,0
Bulgaria	210E	+1,8	590	+1,4
	540E	-6,6	1627	-2,7
Ungaria	160E	-3,6	447	+0,9
Polonia	870E	-7,8	2619	-7,4
România	560E	+27,4	1358	+24,4
Republica Slovacia	330E	-2,7	984	+2,1
Europa de Est	2670	-0,1	7625	+0,4
Belarus	100E	+35,1	260	+36,1
Kazahstan	310E	+8,4	883	+7,8
Federatia Rusa	4010	-7,9	11458	-4,3
Ucraina	2169	+18,3	5725	+15,3
Uzbekistan	29	-34,1	75	-38,0
Uniunea Statelor Independente	6618	+0,4	18401	+1,9
Azerbaidjan	4E	-20,0	12	-25,0
Georgia	10E	+42,9	26	+36,8
Moldova	54	+14,9	159	+12,8

Tara	Productia in martie 1997, mil tone	Variatia 97/96, %	Productia totala ian.-mart. 1997, mil t.	Variatia 97/96, %
Canada	1290	-2,7	3630	-1,1
Cuba	30E	+63,0	77	+36,7
Republica Dominicana	7E	±0,0	21	±0,0
Salvador	3E	-6,3	9	-9,1
Mexic	1170E	+9,1	3438	+6,6
Trinidad si Tobago	50E	-18,3	146	-23,7
Statele Unite	8550	+3,2	23973	-0,5
Argentina	330E	-8,5	883	-5,6
Brazilia	2219	+8,7	6283	+3,8
Chile	110E	+13,4	318	+11,8
Columbia	65E	+0,2	192	+14,1
Peru	60E	+37,9	164	+27,0
Venezuela	360E	+1,5	1067	+11,5
Ecuador[2)]	10E	-20,0	21	-17,1
Algeria	55E	-5,7	165	-12,3
Egipt	180E	-21,3	530	-23,8
Libia	89	-3,1	255	+9,8
Africa de Sud	637	-2,3	1922	-2,5
Tunisia	17	+5,5	46	-2,3
Zimbabwe	17E	±0,0	47	+6,8
Iran	570	+21,8	1682	+39,2
Qatar	50E	-9,2	150	-4,1
Arabia Saudita	227	-2,0	670	+1,2
China	8350E	-2,4	23837	-1,2
India	1900E	-1,4	5693	+3,2
Japonia	8915	+9,5	25921	+8,4
Coreea de Sud	3612	+5,1	10103	+3,3
Taiwan	1250E	+19,8	3617	+21,1
Australia	779	+8,1	1098	+0,2
Noua Zeelanda	58	-9,4	188	-3,5
Toate cele 66 de tari	65104	+3,0	185182	+3,1

E - apreciat;
1) Serbia si Muntenegru;
2) Ecuador, Paraguay si Uruguay;
Dupa IISI - Bruxelles

Germania[1)]

Productia de otel

Produsul	Productia pe luna febr. '97, mii tone	Variatia 97/96, %	Productia totala ian.-febr. 1997, mii tone	Variatia 97/96, %
Otel brut total	3424,7	+10,2	6802,4	+11,1
- otel de convertizor	2532,4	+10,9	5090,7	+12,3
- otel electric	892,3	+8,2	1711,7	+7,5
Laminate la cald	2805,9	+6,6	5577,0	+11,8
- banda lata la cald	1593,4	+4,8	3226,0	+12,6
- banda de otel	59,7	+3,5	114,9	+0,4
- tabla laminata la cald	247,4	+21,4	491,9	+21,5
- platbande	10,2	+22,9	20,0	+8,1
- sârma laminata	410,3	-7,8	809,8	+2,4
- otel beton în bare	164,8	+77,2	272,9	+41,5
- otel lat si alte bare	87,1	+6,5	183,3	-0,2
- profile	36,5	+14,4	62,5	+4,5
- profile grele[2)]	183,6	+8,4	364,2	+15,5
- materiale de constructie	12,9	-39,2	31,5	-27,4
Tevi total	313,6	+13,5	614,5	+13,4
- tevi fara sudura	109,2	+10,3	217,4	+16,1
- tevi sudate	130,7	+18,4	253,9	+14,6
- tevi de precizie[3)]	73,7	+10,0	143,1	+7,3
Otel laminat cu prelucrare ulterioara				
- table de ambalaje[4)]	75,1	-7,1	157,1	-5,6
- zincat electrolitic	104,6	+1,2	231,8	+14,3
- zincat la cald	281,3	+0,5	591,2	+11,2
- tabla cu acoperire organica	40,3	+25,9	84,5	+45,4
Piese forjate[5)]	44,1	-9,3	87,0	-7,6

1) Germania total
2) Traverse cu talpa lata, otel format, produse pentru pereti de sustinere (platplanse)
3) Fara sudura si sudate
4) Tabla si banda alba, tabla zincata si table benzi cromate special (ECCS)
5) Produse presate si forjate
Dupa Statistiches Bundesamt

INDICATORI DE AUTORI, REVISTA METALURGIA, 1996

A

Aloman, Angel - nr.10/1996, p.74; nr.12/1996, p.66
Apa, Ludovic - nr.6-7/1996, p.30; nr.8-9/1996, p.111
Albastroiu, Petre - nr.12/1996, p.25
Agop, Maricel - nr.1/1996, p.71; nr.2/1996, p.79; nr.3/1996, p.12,62,67; nr.4-5/1996, p.78,95; nr.8-9/1996, p.92
Alexandrescu, Petre - nr.1/1996,p.61
Amariei, Nicusor - nr.1/1996, p.77
Axinte, Ioan - nr.2/1996, p.15,19
Anger, Ildiko - nr.2/1996, p.35
Alexandru, I - nr.2/1996, p.83
Angelescu, Lucia - nr.4-5/1996, p.24

B

Balan, George - nr.10/1996,p.24
Bojin, Dionizie - nr.11/1996,p.48
Budisteanu, Romulus - nr.special/1996, p.72
Bunea, Daniel - nr.11/1996,p.63
Botez, Lidia, Florica - nr.8-9/1996, p.67
Basuc, Donel - nr.1/1996, p.81; nr.6-7/1996, p.43; nr.8-9/1996, p.51; nr.11/1996, p.82
Barbu, Gelu - nr.12/1996, p.43
Bese, Lucia - nr.12/1996, p.70,76
Buzatu, Mihai - nr.1/1996, p.30
Buzatu, Rodica - nr.1/1996, p.30
Bujoreanu, L.Gh. - nr.8-9/1996, p.59,84; nr.10/1996, p 64,69
Bânciu, Radu - nr.1/1996, p.34
Buzea, Cristina - nr.1/1996, p.71; nr.3/1996, p.12
Buzea, Calin - nr.3/1996, p.12,62,67; nr.4-5/1996, p.78
Badea, Sorin - nr.1/1996, p.81; nr.2/1996, p.60; nr.4-5/1996, p.47; nr.6-7/1996, p.20; nr.8-9/1996, p.51; nr.10/1996, p.26
Britchi, Mirela - nr.2/1996, p.47; nr.3/1996, p.16
Bulancea, Vasile - nr.2/1996,p.83
Baltes, Liliana - nr.3/1996,p.8
Balaceanu, Mihai nr.3/1996,p.31
Bogdan, Niculae - nr.3/1996, p.35;nr.6-7/1996, p.86,98
Boiangiu, C., Cosmin - nr.3/1996, p.35
Baciu, Constantin - nr.3/1996, p.62

C

Ciobanu, Octavian - nr.11/1996, p.38,40
Chiriac, Horia - nr.11/1996, p.31
Cordos, E. - nr.12/1996, p.76
Ciuca, Sorin - nr.10/1996, p.60
Crisan, Marius-Dan - nr.11/1996, p.17
Cretescu, Igor - nr.1/1996, p.77
Constantin, Marian - nr.11/1996,p.28
Constantin, Ion - nr.1/1996, p.21; nr.2/1996, p.41
Capota, Petre - nr.11/1996, p.28
Chelariu, Romeo - nr.2/1996, p.79'; nr.11/1996, p.67
Cojocaru, Vasile - nr.1/1996, p.44; nr.2/1996, p.39; nr.3/1996, p.5; nr.8-9/1996, p.107; nr.10/1996, p.86,98,102,105; nr.12/1996, p.11,43,57
Ciocanel, Constantin - nr.11/1996, p.77; nr.12/1996, p.20
Chelu, Gheorghe - nr.1/1996, p.48; nr.3/1996, p.52; nr.6-7/1996, p.43,71,102; nr.8-9/1996, p.51,75,80; nr.11/1996, p.82
Ciuca, Ion - nr.1/1996, p.61; nr.11/1996, p.63
Chisamera, M. - nr.12/1996, p.81
Chichernea, Florin - nr.2/1996, p.66; nr.6-7/1996, p.39; nr.8-9/1996, p.38; nr.11/1996, p.50,71; nr.12/1996, p.15,38,71
Chira, Ion - nr.2/1996, p.68; nr.6-7/1996, p.47; nr.8-9/1996, p.42; nr.10/1996, p.43; nr.11/1996, p.12
Cretu, Steliana - nr.6-7/1996, p.91; nr.8-9/1996, p.67
Chitu, Gheorghe - nr.4-5/1996, p.87; nr.8-9/1996, p.5; nr.12/1996, p.7
Comaneci, R - nr.2/1996, p.83
Craus, L.M. - nr.8-9/1996, p.84
Cazimirovici, Eugen - nr.1/1996, p.61; nr.4-5/1996, p.24
Constantin, Ion - nr.1/1996,p.21; nr.2/1996, p.41
Carcea, Ion - nr.1/1996, p.71,91; nr.2/1996, p.79,83; nr.3/1996, p.12,62,67; nr.4-5/1996, p.78,95; nr.8-9/1996, p.92; nr.11/1996, p.31,67
Calin, Mariana - nr.2/1996, p.47; nr.3/1996, p.16
Cazacu, L - nr.4-5/1996, p.71
Calin, Camelia, Georgeta - nr.6-7/1996, p.91; nr.8-9/1996, p.67

D

Dimitriu, Sorin - nr.special/1996, p.12; nr.10/1996, p.7
Dinescu, Maria - nr.4-5/1996, p.5
Dragos, Eugen - nr.10/1996, p.10
Dima, Adrian - nr.3/1996, p.67; nr.8-9/1996, p.92
Dragulin, Dan - nr.10/1996, p.60; nr.11/1996, p.48
Druga, L. - nr.8-9/1996, p.59,84
Dia, Vasile - nr.10/1996, p.64,69
Draghici, Sorin - nr.4-5/1996, p.47; nr.6-7/1996, p.34,43; nr.8- 9/1996, p.34,51
Djano, Cristina - nr.3/1996, p.43
Danila, Radu - nr.8-9/1996, p.92; nr.12/1996, p.20
Dina, Vasilica - nr.2/1996, p.23; nr.4-5/1996, p.82; nr.6-7/1996, p.75,81; nr.8-9/1996, p.55; nr.12/1996, p.81
Danaila, Guidea, Victor - nr.special/1996, p.80

F

Frunza, D. - nr.12/1996, p.46
Florea, Alexandru - nr.2/1996, p.86; nr.3/1996, p.40; nr.6-7/1996, p.5
Fratila, Laurentiu - nr.6-7/1996, p.24
Frumosu, Ladislau - nr.special/1996, p.27

G

Grigoriu, Theodor - nr.11/1996, p.56
Goanta, Viorel - nr.11/1996, p.77; nr.12/1996, p.20
Galasiu, Ioan - nr.1/1996, p.53; nr.2/1996, p.5; nr.3/1996, p.21; nr.4-5/1996, p.16
Galasiu, Rodica - nr.1/1996, p.53; nr.2/1996, p.5; nr.3/1996, p.21; nr.4-5/1996, p.16
Grancea, Viorel - nr.8-9/1996, p.92; nr.12/1996, p.31
Gaspar, Petrus - nr.special/1996, p.80
Griga, Violeta - nr.3/1996, p.62,67
Ghiban, Nicolae - nr.1/1996, p.81; nr.3/1996, p.52; nr.4-5/1996, p.47; nr.6-7/1996, p.43,71; nr.8-9/1996, p.51

H

Hu,Guo,Dong - nr.11/1996, p.35
Hrehorciuc, Paul - nr.12/1996, p.85,91
Hopulele, Ion - nr.1/1996, p.77

I

Iacobescu, Gabriel - nr.1/1996, p.26; nr.4-5/1996, p.39; nr.10/1996, p.39
Ionescu, Marian - nr.11/1996, p.56
Ionita, Iulian - nr.12/1996, p.31
Iosef-Mihailescu, Cristina - nr.12/1996, p.57
Ioan, Alexandru - nr.1/1996, p.44
Iancu, Marius - nr.4-5/1996, p.5
Ianc,Petre - nr.special/1996, p.5

L

Leaua, Dumitru - nr.10/1996, p.21
Lazar, S. - nr.11/1996, p.48
Lambrescu, S. - nr.12/1996, p.25
Luca, Vasile - nr.3/1996, p.47; nr.6-7/.1996, p.61; nr.10/1996, p.14,17

M

Marginean, Ioan - nr.1/1996, p.87; nr.2/1996, p.56; nr.3/1996, p.57; nr.4-5/1996, p.57; nr.6-7/1996, p.11; nr.8-9/1996, p.13; nr.10/1996, p.33,49; nr.11/1996, p.7
Marina, Gheorghe - nr.10/1996, p.39
Mazareanu, Gheorghe - nr.4-5/1996, p.39; nr.10/1996, p.39
Malureanu, I - nr.10/1996, p.64,69
Micle, Valer - nr.8-9/1996, p.31; nr.10/1996, p.95; nr.12/1996, p.46,50
Moldoveanu, Cristina - nr.11/1996, p.56
Mihailescu, Christian - nr.2/1996, p.23; nr.6-7/1996, p.66; nr.8- 9/1996, p.25
Matei, Daniela - nr.2/1996, p.31
Mirea, Constantin - nr.3/1996, p.62; nr.4-5/1996, p.78,95
Mihai, Alexandrina - nr.4-5/1996, p.65
Moraru, Luminita - nr.4-5/1996, p.75; nr.6-7/1996, p.16
Miron, Corina - nr.4-5/1996, p.78
Mândru, Calae - nr.special/1996, p.5
Moldovan, Petru - nr.special/1996, p.75
Mazilu, Nicolae - nr.8-9/1996, p.92

N

Nicolae, Dumitru - nr.10/1996, p.5
Nejneru, Carmen - nr.11/1996, p.40
Nicolae, Avram - nr.6-7/1996, p.66,75; nr.special/1996, p.75
Novac, Gheorghe - nr.1/1996, p.84; nr.2/1996, p.52
Nicolae, Maria - nr.2/1996, p.23; nr.3/1996, p.35; nr.4-5/1996, p.29,33,82; nr.6-7/1996, p.86,98
Neagu, Eleonora - nr.2/1996, p.35
Nedelcu, Alexandru - nr.3/1996, p.4

O

Oprica, Silviu - nr.12/1996, p.43
Olteanu, I - nr.12/1996, p.50
Oprescu, Iulian - nr.12/1996, p.85,91
Oprea, Florea - nr.3/1996, p.12
Ovezea, Iuliu - nr.8-9/1996, p.12

P

Pavai, C - nr.11/1996, p.42
Predeanu, Georgeta - nr.12/1996, p.25
Predescu, C. - nr.6-7/1996, p.66,75,81; nr.8-9/1996, p.55; nr.12/1996, p.81
Predescu, Ioana - nr.12/1996, p.81
Paduraru, Carmen - nr.8-9/1996, p.59
Petreus, Ioan - nr.4-5/1996, p.78
Pop, Dorel - nr.3/1996, p.62,67; nr.4-5/1996, p.78,95
Popa, Alexandru - nr.1/1996, p.34; nr.3/1996, p.8
Popa, Stela - nr.1/1996, p.41
Popescu, Toma - nr.1/1996, p.61
Petrescu, Maria - nr.2/1996, p.47; nr.3/1996, p.16

R

Ruxandra, Roxana - nr.8-9/1996, p.103; nr.10/1996, p.53; nr.11/1996, p.22,63; nr.12/1996, p.33,55
Raducanu, Doina - nr.8-9/1996, p.103; nr.10/1996, p.53; nr.11/1996, p.22,63; nr.12/1996, p.33,55
Rosca, Adina - nr.11/1996, p.89
Roman, Costel - nr.2/1996, p.79; nr.11/1996, p.67
Rizescu, Corneliu - nr.special/1996, p.42

S

Solomon, V. - nr.10/1996, p.64
Susan, M. - nr.10/1996, p.64,69
Scortea, Costin - nr.11/1996, p.5; nr.12/1996, p.5,98
Sun Deng Yue - nr.4-5/1996, p.52; nr.11/1996, p.35
Soporan, Vasile - nr.1/1996, p.67; nr.8-9/1996, p.31; nr.11/1996, p.42
Semenescu, Augustin - nr.2/1996, p.23; nr.4-5/1996, p.82; nr.6-7/1996, p.66; nr.8-9/1996, p.25; nr.12/1996, p.85,91
Stavar, Sebastian - nr.1/1996, p.5

Sfrent, Cristian - nr.1/1996, p.30
Solomon, Iulia - nr.2/1996, p.15,19
Stanciu, Sergiu - nr.3/1996, p.5; nr.8-9/1996, p.59,84
Sârbu, Constantin - nr.special/1996, p.40
Stanescu, Pompiliu - nr.8-9/1996, p.18
Semenescu, Mihaela - nr.8-9/1996, p.18

S
Serban, Cornel - nr.2/1996, p.52,63; nr.3/1996, p.47; nr.4-5/1996, p.43,55; nr.6-7/1996, p.61; nr.10/1996, p.14,17

T
Tudose, Cosma - nr.4-5/1996, p.75; nr.6-7/1996, p.16; nr.10/1996, p.24
Taloi, Dragos - nr.1/1996, p.21; nr.10/1996, p.74
Taloi, Liliana - nr.1/1996, p.30
Teodorescu, N., Nicolae - nr.1/1996, p.61
Teodorescu, Romanita - nr.1/1996, p.38,41
Teodorescu, Vasile - nr.3/1996, p.43
Tomescu, Steliana, Georgiana - nr.6-7/1996, p.24
Teofan, Lavinia - nr.8-9/1996, p.59

T
Tiganescu, Eugen - nr.6-7/1996, p.24

U
Ulmanu, Mihaela - nr.1/1996, p.38; nr.2/1996, p.35

V
Vasile, Toma - nr.10/1996, p.60
Vizureanu, Petrica - nr.10/1996, p.64,69
Vamos, C. - nr.11/1996, p.42
Varga, Bela - nr.11/1996, p.89
Varga, Iosif - nr.11/1996, p.89
Vâlceanu, Lucian - nr.12/1996, p.85,91
Vasile, Luca - nr.2/1996, p.63; nr.4-5/1996, p.55
Vidu, Ruxandra - nr.3/1996, p.31; nr.4-5/1996, p.60,71
Vasilescu, Octavian - nr.3/1996, p.43
Vancea, M. - nr.4-5/1996, p.71
Visan, Sanda - nr.6-7/1996, p.91; nr.8-9/1996, p.67

Z
Zirbo, Gheorghe - nr.10/1996, p.10
Zamfir, Simona - nr.2/1996, p.31; nr.3/1996, p.31; nr.4-5/1996, p.60
Zamfir, Laurentiu - nr.special/1996, p.52
Zubac, Vladimir - nr.8-9/1996, p.31
Zaman, Florin - nr.11/1996, p.56

W
Winckelbauer, Greta - nr.1/1996, p.61

Concepte de proiectare şi management.

(Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996)

În prezent, producţia de serie mică reprezintă 60-80% din producţia industrială a ţărilor avansate, raportul dintre costul unitar la producţia de unicate şi la producţia de masă putând ajunge la 30/1. Într-o epocă determinată de criza resurselor, relaţia dinte costurile şi performanţele sistemului devine predominantă.

În domeniul producţiei bunurilor materiale, sistemul flexibil de fabricaţie (SFF) reprezintă un sistem de fabricaţie evoluat, ce determină o îmbunătăţire a economicităţii procesului de producţie în realizarea bunurilor larg diversificate tipologic care se produc în cantităţi mici. SFF generează costuri de investiţii mari, care trebuie recuperate în cel mai scurt timp din economiile pe care le determină

Lucrarea prof. dr. ing. ec. Ioan Abrudan, şeful catedrei de Management şi Ingineria Sistemelor din cadrul Universităţi Tehnice din Cluj Napoca, intitulată "Sisteme flexibile de fabricaţie. Concepte de proiectare şi management", lansează puncte de vedere originale, care pot conduce la soluţii pentru multe aspecte din vasta problematică a SFF.

Lucrarea reprezintă rezultatul cercetărilor originale ale autorului, desfăşurate pe parcursul multor ani, racordate la cunoştinţele din patrimoniul general al fabricaţiei flexibile. Încadrându-se în filozofia producţiei, cartea tratează SFF într-o manieră globalistă, interdisciplinară, din perspectiva unei "ştiinţe a producţiei".

În problematica proiectării şi conducerii SFF, autorul conturează o viziune preponderent originală, introducând unele concepte noi (cum ar fi "nucleu tipologic" şi "filtru tipologic"), iar pentru analiza sarcinii de producţie, coeficienţi de concordanţă şi coeficienţi de afinitate. În noile circumstanţe, s-au utilizat metode cunoscute în alte domenii, cum sunt metoda ELECTRE sau Analiza ABC, realizându-se un remarcabil aport de semnificaţie.

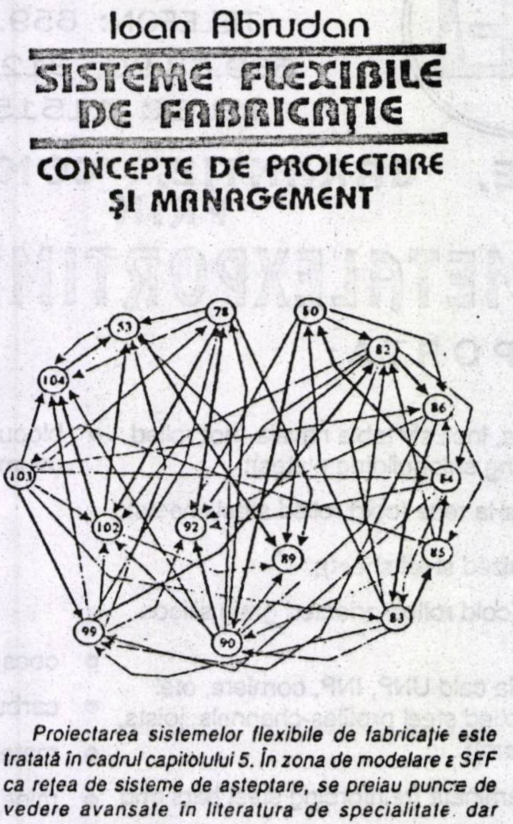
S-a avansat o propunere de cuantificare a flexibilităţii sistemului de fabricaţie, pornind de la diferenţele tipologice dintre tipurile de repere (produse) care constituie sarcina de producţie.

În cadrul capitolului 2, "Analiza sarcinii de producţie", autorul apreciază că viitorul va impune în mod absolut analizele şi indicatorii statistici, sistemele expert şi formalismul matematic fuzzy aducând un plus consistent de informaţii şi semnificaţii.

Programarea SFF constituie cuprinsul celui mai întins capitol, cel de al 3-lea. În programarea sistemului şi în stabilirea nomenclatorului de produse pentru SFF, soluţiile rezultă din relaţia conflictuală între dimensiunea tehnică a sistemului de producţie (capacitate de realizare a unei tipologii de fabricaţie cât mai largi) şi dimensiunea economică a acestuia (generatoare de restricţii în aptitudinile sistemului). Problema programării SFF a fost pusă oarecum dihotomic: pe de o parte - intrări predeterminate (determinate) în sistem, iar pe de altă parte intrări aleatoare în sistem.

Soluţia obţinută prin teoria matematică a jocurilor este un veritabil program de fabricaţie pentru SFF. Interpretarea SFF prin teoria matematică a jocurilor stabileşte un sistem de referinţă în programare, cu efecte în economicitatea funcţionării sistemului.

Capitolul 4, "Lotizarea în fabricaţia flexibilă", tratează aspecte teoretice generale, abordarea clasică a lotizării şi lotizarea agregată, problema lotizării migrând spre problematica analizei sarcinii de producţie.


Ioan Abrudan

SISTEME FLEXIBILE DE FABRICAŢIE

CONCEPTE DE PROIECTARE ŞI MANAGEMENT

Proiectarea sistemelor flexibile de fabricaţie este tratată în cadrul capitolului 5. În zona de modelare a SFF ca reţea de sisteme de aşteptare, se preiau puncte de vedere avansate în literatura de specialitate dar nedefinite în contururi foarte concrete şi aproape neabordate de literatura românească de specialitate.

Din punctul de vedere al fiabilităţii, sistemele de producţie implică abordări nuanţate, generând o suprafaţă cu un relief variat. Capitolul 6, eminamente inedit, prezintă consideraţii privind fiabiliatea SFF, literatura de specialitate oferindu-i autorului doar sistemul de referinţă, cadrul şi fluxul logic petru demersul ştiinţific.

Conform tematicii la care se referă, lucrarea este interdisciplinară, fiind situată la confluenţa dintre tehnic şi economic şi fortificată de o densă experienţă de producţie şi managerială.

Într-un stil academic, cartea este structurată pe o alternanţă teorie-practică, fiecare element teoretic beneficiind de un calcul de exemplificare.

Prin adoptarea unui stil clar şi concis, prin succesunea logică şi permanent respectată de-a lungul tratării diferitelor capitole, fiecare pagină a cărţii pune în evidenţă bogata experienţă didactică, de producţie şi managerială a autorului, competenţa şi preocupările în domeniu, capacitatea de sinteză şi selecţie dintr-o vastă bibliografie (115 titluri bibliografice, dintre care 39 semnate de autorul lucrării analizate).

În condiţii grafice deosebite, Editura Dacia a pus la dispoziţia specialiştilor chemaţi să raţionalizeze procesul de producţie a bunurilor materiale, subordonat necruţătoarelor coordonate economice, o valoroasă şi originală lucrare.

prof. dr. ing. Mircea Bejan
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE PRIN

S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:

Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515 metal r

1993

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- laminate finite lungi din otel deformate la cald;
- table si benzi din otel laminate la cald si la rece;
- table si benzi din otel acoperite;
- bare din otel deformate la rece;
- profile din otel îndoite la rece;
- sârme din otel trefilate si produse din sârma;
- produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;
- tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;
- electrozi si fluxuri de sudura;
- feroaliaje;
- produse cocsochimice;
- produse carbunoase;
- diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;
- activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- hot-rolled steel sections;
- hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;
- coated sheets and strips;
- cold-drawn steel bars;
- cold-bent steel sections;
- rolled and drawn wire and wire products;
- special alloys products, including resistive strip and wire;
- longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;
- welding electrodes and fluxes;
- ferro-alloys;
- metallurgical coke and by-products;
- graphite electrodes;
- different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;
- consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM **at your disposal !**

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

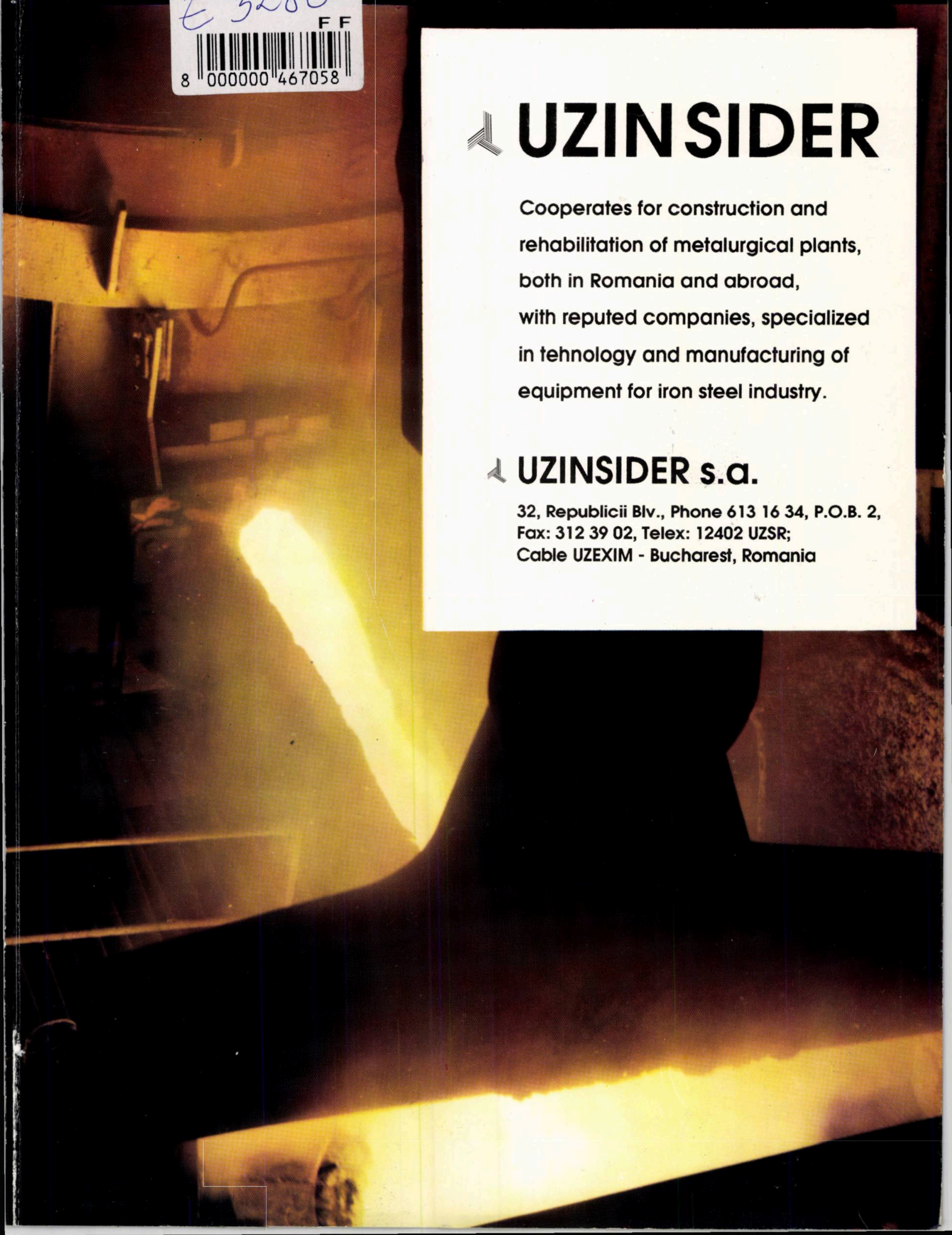
METALURGIA

Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

E 3280
FF
8 000000 467058



UZINSIDER

Cooperates for construction and rehabilitation of metalurgical plants, both in Romania and abroad, with reputed companies, specialized in tehnology and manufacturing of equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

Cele mai bune urari pentru un
Craciun binecuvântat
si un An Nou
cu sanatate si fericire

Season greetings to all our friends
with many thanks
for the good cooperation during
the past year and sincerest good wishes
for a prosperous forthcoming year.

Sur le seuil de l'anée nouvelle nous
remercions tous les amis
de notre maison pour leur précieuse
collaboration et leur souhaitons
de joyeuses fêtes
ainsi bonne santé et prospérité!

Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea

CIDMET

Centrul de
Informare si
Documentare pentru
Metalurgie

Str. Mendeleev 21-25,
sector 1
70 168 BUCURESTI
tel.: 659 49 90
fax: 3124278, 3124276

SIDEROM - CIDMET

editeaza o serie de publicatii care se transmit firmelor din domeniul metalurgiei si constructiilor de masini din România si din alte tari.

Produsele si tehnologiile, consultanta si asistenta tehnica oferite de firma dumneavoastra pot beneficia de publicitate în materialele periodice pe care le editam si difuzam, cum sunt:

- Revista Metalurgia
- Buletin de Informare Documentara
- Informatii din metalurgia mondiala
- Sumare din reviste straine de specialitate
- Noutati din metalurgie
- Indicatori tehnico-economici

CID

Sumare din reviste est-vest
Diverse publicatii
Traduceri
Carti de vizita
Formularistica de birou

MET

Metalurgia
Cataloage de produse
Prospecte
Buletin de informare documentara
Sinteze documentare
Indicatori tehnico-economici
Noutati din metalurgie
Informatii din metalurgia mondiala

In cazul în care doriti sa va facem publicitate va rugam:
- sa ne transmiteti materialul pentru reclama în forma pe care o doriti (fotografii, diapozitive color, text, machete etc.);
- sa transmiteti suma corespunzatoare publicarii reclamelor dorite la BCR SMB 30152.0201 Bucuresti

Va stam la dispozitie
pentru comunicarea tarifelor actuale

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

INFORMATII DIN METALURGIA MONDIALA

■ *SEMNALARI*

Prelucrarea metalelor la Glynwed - Un nume nou pentru Steel & Engineering

Subdivizia de otel tras la rece a lui Glynwed Metals Processing Ltd este compusa din trei companii: GB Steel Bar, Longmore Brothers si Midland Engineering Steels. Capacitatea companiei GB Steel Bar a fost recent sporita cu o investitie de 1 mil. lire, într-o noua masina de tragere în colac, tip Schumag. Masina de tragere combinata, tip Schumag este una din cele mai mari din gama. Barele laminate la cald pot fi trase si îndreptate la rece cu o viteza de 60 m/min. Viteza mare este asigurata de un motor principal de 270 CP pentru unitati de tragere, profilare, îndreptare si taiere. Motorul pentru sarcina conectata a instalatiei hidraulice pentru dispozitivul de împingere - pozitionare este de 100 CP.

GB Steel Bar este specializata în producerea de profile: rotund, patrat, hexagon si lat plus o gama larga de profile speciale. Specialitatea companiei este producerea celei mai largi game de bare din otel laminat la rece din Marea Britanie, începând de la 6 mm si mergând pâna la 175 mm diametru. Profilele speciale sunt produse de asemenea la comanda clientului. Sunt prevazute procese suplimentare auxiliare incluzând detectarea fisurilor, tratament termic si probe mecanice. Otelurile de înalta calitate sunt utilizate la fabricarea reductoarelor, discurilor de ambreiaj pentru motociclete, axurilor folosite în echipamentul de birou si multe alte aplicatii, în special în cai ferate, minerit, industria petrochimica, de automobile si de tehnologie. O parte importanta a filozofiei Companiei este rezolvarea problemelor clientului. Sunt întretinute relatii strânse cu clientii si livrarile se fac în termen foarte scurt, adesea pe loc. Clientii majori sunt atelierele de producere de masini în serie mare, atât în industria de automobile cât si industria hidraulica.

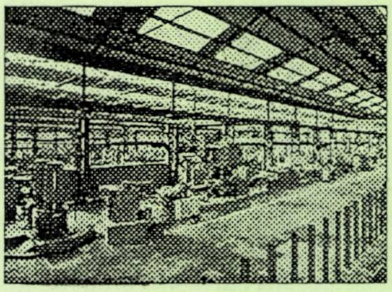
Longmore Brothers se concentreaza pe furnizarea de calitati de oteluri speciale, inclusiv câteva marci de oteluri pentru automate. Productia este împartita între bancuri de tragere alimentate cu bare cu multiple calitati de tragere si masini de tragere în rulou, tip Schumag, de mare viteza. Exista de asemenea instalatii de detectare a fisurilor si de sanfrenare a barelor în flux.

Midland Engineering Steel (MES), este un detinator de stocuri de bare rotunde laminate la cald si de asemenea un prelucrator de otel, cu facilitati de a produce bare prelucrate la rece. Pozitia lor pe piata este unica atât ca detinator de stocuri cât si ca prelucrator. Cele 5 marci de otel carbon si aliaje tehnologice cele mai întâlnite sunt tinute în stoc într-o gama larga de dimensiuni. Livrarea se face în mod normal în 48 de ore, dar comenzile urgente pot fi livrate a doua zi. Exista de asemenea o instalatie speciala de taiere capabila sa asigure taieri speciale sau multiple.

Piete pentru produse speciale

Companiile din domeniul prelucrarii la rece au propriile lor specialitati. Longmore Brothers se concentreaza asupra comenzilor speciale, în timp ce GB Steel Bar produce volume mai mari de pâna la 100 mm.

Midland Engineering Steel este specializata în bare de peste 100 mm. Exporturile cresc în special catre Italia, Franta si Germania. Cu o politica de investitii si modernizare, cresterea a fost realizata pe toate pietele.



Capacitatea GB Steel Bar este în prezent sporita printr-o investitie de 1 mil. £ într-o noua masina de tras în colac, tip Schumag

W. Wesson, membru al departamentului de laminare la cald al companiei Glynwed Metals Processing Ltd, produce de asemenea toate formele speciale în domeniul bare laminate la rece. Ei sunt specializati în patrat, hexagon si profil lat de dimensiuni mari. Facilitatile de tratament termic de la W. Wesson sunt disponibile si altor producatori de otel laminat la rece astfel asigurând beneficiarilor de otel laminat la rece un serviciu corespunzator.

Producatorii de otel laminat la rece ai lui Glynwed sunt toti certificati de standardul de calitate BS EN ISO 9002. Împreuna ei ofera cea mai larga gama de produse laminate la rece ce poate fi gasita oriunde în lume.

Glynwed Metals Processing Ltd este parte a lui Glynwed International PLC. Glynwed Metals Processing Ltd, Victoria Steel Works, Bull Lane, Moxley, Wednesbury, West Midlands WS10 8RS UK
Tel(0) 121 556 1331; Fax (0) 121 556 6323

Schimbarea numelui pentru Steel & Engineering

Divizia de oteluri si tehnologie Steel & Engineering a lui Glynwed si-a schimbat numele de la 1 ianuarie în Glynwed Metal Processing Ltd. Desi companiile din aceasta divizie se ocupa în principal cu prelucrarea otelului, noul nume permite dezvoltari ulterioare si proiecteaza o imagine mai precisa a activitatilor diviziei atât în Marea Britanie cât si pe pietele din întreaga lume.

Glynwed Metals Processing Ltd produce bare laminate la cald, plate si profile precum si bare si plate finisate la rece. Aici exista facilitati de prelucrare extensiva pentru marfa si banda speciala laminata la rece, ERW si produse tubulare speciale. De asemenea dispune de o evidenta complet computerizata a stocurilor si o retea de distributie în întreaga Mare Britanie.

Schimbarea numelui diviziei urmeaza introducerii recente a noii identitati a corporatiei de grupul-mama Glynwed International PLC. S-a renuntat la sigla grupului "GI" în favoarea unei prezentari simple, clare si moderne a numelui "Glynwed" cu alb pe un fond dreptunghiular de culoare neagra si cu o linie de subliniere de culoare rosie binecunoscuta a Grupului.

TWIL - investitia în Marea Britanie a crescut la 33 milioane lire sterline

Grupul TWIL este cel mai mare producator de sârma de otel si de produse din sârma. Compania îsi are sediul central si una din fabrici în Sheffield, iar alte uzine în Warrington, Wigan si Hemiksem în Belgia. În plus, TWIL are diverse companii tehnologice functionând în Nottingham, Spennymoor si Glenrothes.

Grupul TWIL produce peste 400.000 tone/an sârme si produse din sârma, din care aproximativ 60% în Marea Britanie. Productia Grupului va depasi în anul 1997 - 260 milioane lire.

Anul trecut, TWIL a anuntat ca dupa o reducere majora a cererii la începutul anilor 1990 si apoi o perioada de stagnare de 2 ani, s-au înregistrat cresteri ale cererii în anii 1993/1994. În ultimii doi ani, cererea a stagnat din nou apoi în anumite zone a scazut. În anul 1996 cererea a fost în general redusa si, desi mass-media vorbeste într-un mod optimist în legatura cu cresterea consumului si o explozie a pretului la intern, TWIL considera însa ca pentru industria sârmei anul 1997 va fi unul dificil.

Din fericire TWIL este un exportator major si are clienti în aproape 50 de tari în care anul trecut afacerile au mers în general mai bine decât pe piata interna. Compania beneficiaza de asemenea de faptul ca este parte a Grupului International Bekaert, care îi da accesul la o retea de 45 oficii de vânzari si centre de distributie care fac legatura cu 60 de fabrici aflate în întreaga lume.

Investitii de 33 mil. lire

TWIL se afla în prezent într-un stadiu destul de avansat cu un proiect major de investitii al grupului, care va fi încheiat pâna la sfârsitul anului 1997. Planul original prevedea ca 29 mil. lire sa fie cheltuiti la trei fabrici de sârma (Tinsley Wire Ltd) din Sheffield, Warrington si Wigan. Totusi, în acest an s-a mai aprobat pentru Warrington un supliment de 4 mil lire peste aceasta suma.

Investitia s-a concentrat asupra afacerii principale a grupului TWIL, care este sârma, si va folosi cele mai noi tehnologii pentru a moderniza nu numai uzinele ci si practicile de lucru. În ultimii doi ani, TWIL si-a focalizat atentia pe zonele afacerii care sunt miezul functionarii sale si considera ca practicile sale de lucru vor deveni un standard pentru ceilalti producatori din domeniu.

Schimbari ale companiei

TWIL a început anul 1997 cu câteva schimbari de personal-cheie.

Dl. Don Ford s-a pensionat dupa 15 ani de activitate în cadrul grupului, inclusiv ultimii 8,5 ani ca Presedinte. Dl. David Young, actualul director executiv care a lucrat în cadrul grupului 32 de ani a fost numit Presedinte. Dl. Niel Purshouse a devenit director executiv si membru al Consiliului de Administratie. Dl. Krys Szokolo a devenit director al Diviziei Sârma.

Ca parte a actiunii generale de integrare a strategiei de producere a sârmei a TWIL, entitatile individuale ale lui Tinsley Wire Ltd (Sheffield), Gridweld din Wigan si Rylands Whitecross Ltd din Warrington au fost reunite într-o entitate legata de la 1 ianuarie 1997 numita Tinsley Wire Limited.

"Re-recunoscut" pentru IIP

Tinsley Wire (Sheffield) Ltd, este una din putinele companii care au fost "re-recunoscute" ca un "investitor în oameni" - Standardul National din Marea Britanie, care recunoaste angajarea unei companii de a instrui si a promova toti angajatii.

De când a obtinut recunoasterea ca "Investitor în oameni", Tinsley Wire a demonstrat îmbunatatirile semnificative ale afacerilor în termeni financiari si functionali. Frecventa accidentelor si indicele de seriozitate s-au îmbunatatit cu 37% si respectiv 70%, iar nivelele de fier vechi au înregistrat îmbunatatiri de peste 20%. Productivitatea a crescut cu 21%.

Scolarizare

Tinsley Wire are în companie 150 oameni care au dobândit (sau sunt în curs de dobândire) Calificari Nationale Vocationale, de la nivelul 2 la nivelul 5. Compania a participat de asemenea la scheme moderne de instruire a ucenicilor si are în mod curent implicati în aceasta opt ucenici.

Cu doi ani în urma, TWIL a câstigat un premiu national de scolarizare si a aparut la stirile BBC într-un reportaj privitor la angajarea sa în instruirea ucenicilor.

Mediul înconjurator

Urmând un program de lucru în ultimii trei ani, Tinsley Wire (Sheffield) Ltd a dobândit dubla certificare a Sistemului sau de Gestionare a Mediului Înconjurator conform BS 7750 si Standardelor Internationale ISO 14001. Compania este primul producator de sârma care atinge aceste standarde.

Managerul de Mediu, Mike Osborne a declarat ca: "Certificarea Gestiunii Mediului este în realitate numai începutul unui proces. Vizitele de supraveghere sunt efectuate o data la sase luni pentru a asigura îndeplinirea ambelor standarde".

Pentru eforturile lor în probleme de mediu, Tinsley Wire a câstigat premiul "Sheffield Telegraph's Green Business Awars", în decembrie 1996, care a fost decernat de sponsori, Dibb, Lupton, Alsop.

Securitatea muncii

Ca parte a Saptamânii Europene a Sanatatii, Igienei si Securitatii în munca din octombrie 1996, Tinsley Wire a lansat un plan ambitios de eliminare până în anul 2000 a accidentelor prin strategia potentialului de accident zero (ZAP). Krys Szokalo a declarat: "Nu exista nici un motiv, când toate sistemele si procedurile au fost introduse, sustinute pe baza unor expuneri amanuntite si instruiri continue, pentru care sa nu ne putem îndeplini în urmatorii trei ani obiectivul nostru de eliminare a aparitiei accidentelor. Securitatea muncii trebuie privita ca o parte la fel de importanta ca oricare alta a afacerii noastre. Un numar mai mic de accidente poate duce de asemenea la productii mai mari si competitivitate îmbunatatita si la satisfactia angajatilor".

Tinsley Wire a întrecut mai mult de 200 de companii de tehnologie din întreaga Marea Britanie si a ajuns al II-lea în cursa pentru câstigarea premiului "Centenarul Sanatatii si Securitatii" al EEF (Federatia Patronilor din Tehnologie). Juriul a fost impresionat de modul în care Tinsley Wire a utilizat gestiunea eficienta a sanatatii si securitatii în ultimii trei ani pentru a scadea la jumatate nota accidentelor, în ciuda faptului ca opereaza într-un mediu cu risc ridicat.

Tinsley Wire Ltd produce 240.000 t sârma pe an în cele trei fabrici ale sale din Marea Britanie si grupul TWIL înca 160.000 t în Europa

Privire generala

Pentru industria sârmei, anul 1997 apare ca un an în care vor continua problemele aparute în a II-a jumatate a anului 1996. Pietele asociate cu furnizarea sârmei cositorite au prezentat o anumita crestere, sârma pentru coliere a ramas aproximativ la acelasi nivel, iar plasa pentru împrejmuiri în agricultura nu a fost afectata de amenintarile BSE. Totusi, produsele legate de proiectele guvernamentale pentru drumuri, spitale si aparare au avut de suferit.

Pentru export, începând din iunie, problema a fost cea a valutei. Desi TWIL are intentia de a-si mentine exporturile, va exista o presiune crescânda din partea concurentei straine care beneficiaza de un curs de schimb în scadere.

TWIL a investit în scopul de a atinge cele mai înalte standarde în toate sectoarele din domeniul sârmei. În plus, în anul 1997 a modificat organizarea si stabileste unitati de afaceri pentru a da oamenilor mai multa responsabilitate pentru desfasurarea afacerii lor si pentru succesul ei viitor.

Directorul de vânzari si marketing al grupului TWIL, John Swain a declarat: "În scurt timp, lira poate urca si mai sus, pe seama cresterii dobânzilor. De aceea ne miscam repede pentru ca afacerile noastre sa fie în masura sa sporeasca performanta si sa ne pregateasca pentru ceea ce ar putea fi o grea lovitura la sfârsitul secolului si dupa aceea".

Sursa: **Steel Times**, Anglia, februarie, 1997

■ *ENERGIA, MATERIILE PRIME SI MANOPERA*

Electricitatea, înca o data s-a dovedit scumpa pentru producatorii de otel din Anglia, datorita stagnarii generarii de putere în timpul iernii. În Europa, la Conventia de la Basel si în Guvernul Marii Britanii, au fost facute expuneri pentru înlaturarea fierului vechi din categoria "pierderi" si asupra nivelelor de emisii pentru a le pune de acord cu propunerile europene mai putin strigente.

BISPA a continuat sa-si concentreze activitatea sa de loby în ceea ce priveste energia prin EIUG (Grupul Utilizatorilor Intensivi de Energie) la care este Presedinte Directorul General al BIPA. EIUG uneste zece asociatii comerciale care reprezinta companiile ce consuma cantitati mari de energie. Indemnat de restructurarea propusa pentru activitatile BIPA, EIUG s-a reconstruit el însusi în anul 1997, când va deveni o oraganizatie de sine statatoare cu un secretariat BISPA.

Electricitate

Anul 1996 a început cu aproape colapsul Sistemului National de Retele electrice datorita inactivitatii neprevazute a statiilor de putere. Aceasta a cauzat preturi îngrijoratoare fixate pentru clienti. Multi membrii EIUG au contribuit la securitatea sistemului prin dirijarea sarcinii în perioadele de capacitate insuficienta de generare, si cum irna se apropia din nou EIUG a facut lobby industriei furnizoare pentru a folosi mai bine aceasta scula adiacenta solicitata.

Pool a ramas o zona de interes major: în lunile de vara elementul de capacitate al preturilor totale de vânzare platite prin Pool, s-a ridicat la cca 500%. În ciuda continuarii lobby-ului Regulatorului la fel ca si Pool, acest capitol trebuie sa fie redresat si utilizatorii ramân extrem de îngrijorati ca lunile de iarna vor aduce preturi exceptional de ridicate.

EIUG a ceut o participare mai mare a companiilor energetice intensive; Companiile mari de oteluri au abilitatea de a gestiona sarcina daca stimulentele economice sunt corecte. Membrii Grupului au participat în Subgrupul de Licitare al Cererii Laterale Pool examinând cele mai bune cai de a include clienti pe piata. Contrar propunerilor penmtru câteva scheme noi, în luna octombrie, clientii au facut apel la OFFER pentru respingerea de catre Pool a uneia dintre scheme. Procesul de apel nu era încheiat la sfârsitul anului.

În acelasi timp Pool a format un grup de Întrerupere pe Termen Scurt (STIG) pentru a se ocupa de caile de îmbunatatire al sistemului de securitate în timpul lunilor de iarna. Din nefericire, industria înca o data a examinat numai partea furnizarii si nu a chemat clienti la discutie pentru a examina calea la care sa ia parte din punct de vedere economic. La întâlnirile cu ministrii Guvernului si cu Regulatorul, EIUG a argumentat constant ca, fara participarea clientilor, sistemul de securitate nu poate fi garantat la nivelul înalt la care se asteapta majoritatea clientilor din Marea Britanie.

În timpul anului, controlul pretului NGC a fost revazut de catre regulator; EIUG a facut expuneri. În luna octombrie NGC a acceptat un nou control pentru activitatile sale de transmitere care a trebuit sa constate beneficiile clientilor de aproape 1 miliard £ pentru urmatorii 4 ani, cu clientii mai mari beneficiind cel mai mult. Aceasta va da o reducere initiala de 20% urmata de RPI minus 4% în urmatorii trei ani.

EIUG a monitorizat de asemenea propunerile OFFER pentru piata electricitatii complet competitiva pentru anul 1998, examinând licenta si amendamentele standardelor care ar putea afecta toti cilentii pentru a asigura ca membrii cheie implicati si interesati ai EIUG sunt protejati.

Gaz

Gazul a fost o zona majora a activitatii pentru EIUG, cu noul Network Code (codul retelei) care guverneaza functionarea pietei si care a intrat în vigoare.

OFGAS a continuat sa lucreze la controlul pretului pentru TransCo, si EIUG a raspuns la toate consultarile lor. Costurile de transport reprezinta aproximativ un sfert din pretul gazului platit de utilizatori, astfel încât aceasta a fost o revedere vitala pentru clienti. Propunerile finale OFGAS au fost respinse de Britsh Gas si subiectul s-a referit la Comisia de Monopol si Fuzionare (Monopoly and Mergers Commission). EIUG a evidentiat detaliat cererile Comisiei si i s-a cerut sa depuna marturii verbale.

Sub Network Code, furnizarea intreruptibila a gazului este pusa în fata penalitatilor daca clientii nu o întrerup asa cum este dictat de TransCo via expeditori. EIUG a lucrat pentru a lamuri pe toti membrii companiilor, de importanta controlului exact al penalizarilor care exista în contractul lor de furnizor de gaz.

Publicatiile Europene despre energie

Dupa multi ani de dispute, Consiliul Energetic a acceptat un text pentru Directiva de Liberalizare a Electricitatii. Desi directiva este nesatisfacatoare, din unele puncte de vedere a fost probabil compromisul cel mai bul posibil.

La sfârsitul anului, Consiliul Energiei a adus spre examinare un proiect de directiva pentru European Gas Liberalisation (Liberalizarea Gazului European). EIUG a continuat sa comenteze în detaliu propunerile comisiei care lucreaza cu Federatia Internationala a Consumatorilor de Energie (IFIEC).

La sfârsitul anului 1995, Comisia a publicat lucrarea sa Cartea Alba a Politicii Energiei, care formeaza potential baza capitolului energiei pentru a merge la IGC pentru includerea în noul Tratat European. EIUG s-a asigurat ca Guvernul si Comisia au fost constienti de vederile lor si de asemenea a preluat activitatea de loby în Federatia Europeana IFIEC. Majoritatea industriilor europene au fost convinse ca deja Comisia a avut puterea necesara sa-si îndeplineasca politica sa energetica si astfel nu au mai vazut necesitatea inserarii unui capitol în Tratat.

Fierul vechi

Cererea redusa a producatorilor de otel din Europa, si piata internationala mult mai slabita decât anul precedent s-au combinat pentru a avea un an relativ linistit pe piata de fier vechi a Marii Britanii. Preturile au scazut destul de brusc în partea a doua a anului, dar livrarea a ramas adecvata pentru a satisface nevoile producatorilor interni de otel si pentru a mentine exporturi substantiale pentru Marea Britanie.

Întâlnirile trimestriale de legatura cu Federatia Metalului din Anglia (British Metals Federation) si cu Asociatia Turnatorilor din Anglia (British Foudries Association) a continuat sa constituie un forum util de discutare a tendintelor pietei internationale si pentru abordarea subiectelor legate de politica de rezolvare a problemelor, de exemplu probleme legate de mediu si definirea pierderilor. BISPA a participat în totalitate la eforturile continue pentru eliminarea din definirea conceptului de pierderi la nivel national si international a fierului vechi procesat-expunerile în Comitetul Eurofer pentru Fier Vechi au avut ca scop principal mobilizarea unei industrii a otelului, Europei Unite, prin diverse asociatii nationale, pentru a impune subiectul acelor guverne care înca se opun acceptarii argumentului.

Grupul Tripartit al Fierului Vechi (Scrap Tripartite Group) si-a completat lucrarile sale pe baza specificatiilor Marii Britanii prin publicarea unei brosuri ilustrate "Specificatiile Marii Britanii pentru Materiile Prime feroase, Reciclate pentru Fabricarea Fontei si Otelului". Aprobate initial în ianuarie 1995, specificatiile acopera toate calitatile de fier vechi.

La nivel european, Comitetul Eurofer pentru fierul vechi a prevazut un mijloc eficient de schimbare a informatiilor despre tendintele pietei internationale si dezvoltarea consumului de fier vechi în jurul Europei. Aceasta a fost de asemenea un mijloc bun pentru accesul la activitatile Comisiei Europene legate de proiectele pentru fier vechi, care de-a-lungul anilor a inclus publicatii despre pietele de fier vechi în multe tari Est- Europene.

Manopera

Numarul de angajati în sectorul industriei de otel din Marea Britanie acoperit de Tratatul ECSC în timpul anului 1996 a scazut cu 1000 pâna la 37000. Numarul total de angajati reprezentati în calitate de membrii ai BISPA a fost aproximativ de 60000.

În plus, industria a ramas ocupata cu totalul orelor lucrate incluzând timpul suplimentar care ramâne similar cu cel din anul 1995.

Sanatate si siguranta

Specialistii Retelei Asociatilor pentru Sanatate si Siguranta, proveniti din toata gama de companii membre au continuat sa monitorizeze aplicarea sistemului de raportare a statisticilor accidentelor integrate ale Asociatiei care au fost dezvoltate mai înainte pentru industrie, si catre sfârsitul anului discutiile au fost initiate cu o vedere catre extinderile de acoperire si îmbunatatire a calitatii serviciului în viitor.

Scolarizarea în domeniul otelului (Steel Training Ltd)

Anul trecut au fost o perioada de schimbari si cresteri pentru Steel Training Ltd., filiala a lui BISPA, prin care companiile din industria otelului se unesc pentru a raspunde necesitatilor de scolarizare. Consiliul a adoptat o strategie avansata, bazata pe cresterea numarului membrilor si dezvoltarii serviciilor comerciale, care este proiectata pentru generarea de fonduri suplimentare pentru noile initiative de scolarizare.

În septembrie 1996, Departamentul pentru Educatie si Angajare a anuntat criteriu pentru recunoasterea de catre Guvern a Retelei de Angajati condusi de Organizatia Nationala de Scolarizare (NTOs). Companiile BISPA vor fi deservite, în acest nou aranjament, de o singura industrie a otelului NTO stabilita prin întelegere între Steel Training si British Steel. NTO va prevede un centru pentru strategia de scolarizare în industrie, incluzând standardele ocupationale, calificarile si cadrele uceniciei; si va ajuta cu siguranta ca sectorul sa continue sa se bucure de acces la fondurile guvernamentale pentru a-i sustine dezvoltarile instruirii.

În acelasi timp, condusi de Steel Training si British Steel Training Services, membrii BISPA continua sa gaseasca noi standarde în industrie si dezvoltarea angajatilor sai:

- peste 1000 de candidati sunt înregistrati pentru Calificarile Nationale Vocationale de productie/tehnica (NVQs) cu propriul Consiliu de Calificare în industria otelului; si mult mai multi lucreaza în directia NVQs în management, vânzari si alte ocupatii.

- 30% din angajatii sectorului lucreaza în companii care au atins Standardul de Investitori în de cinci ori industria nationala a MB de 6%.
- cam 25 companii ofera noi oportunitati pentru tineri, în ucenicie în industria moderna a otelului, care a primit elogiul în anul 1996 de la National Training Awards (Bursa de Scolarizare Nationala) pentru inovare în scolarizarea de viitoare echipe de conducatori si manageri.

Steel Training a continuat sa joace un rol activ în încurajarea si capacitatea conducerilor companiilor de a gasi noi cai de satisfacere a nevoii de pregatire actuala si de perspectiva.

De exemplu:

- a doua etapa a Steel Industry Benchmarking Club, implicând douazeci de companii, foloseste criteriu Fundatiei Europene pentru Calitatea Managementului (EFQM) pentru compararea practicilor "dezvoltarii oamenilor" cu alte industrii, simultan cu investigarea în continuare a legaturii între scolarizarea efectuata si performanta obtinuta.
- fondurile din programul de Perspectiva a Tehnologiei câstigate în parteneriat cu Serviciile de specializare a Otelului Britanic si BISPA, sustin cercetarile în directia implicatiilor pe care le au schimbarile în tehnologia informatica si de proces asupra calificarii în asa fel încât sa faca fata industriei în urmatorii 5-10 ani.
- necesarul identificat de grupurile de produse si retele BISPA a dus la productia de noi materiale de instruire, pentru domenii cum ar fi sanatatea, siguranta, controlul productiei si cerintele exportului.

Mediul

1996 a fost iar un an ocupat si Asociatia, cu suportul activ al membrilor sai si diverse comitete de specialisti ai Asociatiei, au supus examinarii de catre Uniunea Europeana, Guvernul Marii Britanii, Regulatori si alte Organisme, documente asupra unei largi categorii de subiecte.

Acestea au inclus:

- Directive Cadru asupra Calitatii Aerului si directive derivate;
- Directiva de Prevenire si Control Integrat al Poluarii (IPPC);
- Strategia Calitatii Aerului în Marea Britanie;
- Licentierea managementului Deseurilor a Uzinei de Tratare a apelor uzate din Landfill Tax;
- Clauze privind componentele Managementului Tehnic al Rezidurilor;
- Protocolul UNECE (POPs) asupra Poluantilor Organici Persistenti;
- Codul de functionare a Agentiei pentru Mediu;
- Reguli asupra Rezidurilor Speciale;
- Conventia de la Basel;
- Reducerea Emisiilor Nationale a SO_2;
- Reguli asupra Responsabilitatilor Producatorilor (Ambalarea Rezidurilor);
- Criterii de clasificare a apelor uzate dupa toxicitate.

Protejarea mediului

Guvernul englez trebuie sa fie felicitat în general, pentru reconcilierea responsabilitatilor intense, detaliate si variate spre consultare la Landfill Tax si în special pentru recunoasterea ca taxele de steril care vin de la reclamarea pamânturilor contaminate ar fi contra productive pentru realizarea unor obiective de largire a conditiilor de mediu si la micsorarea degradarii pamânturilor bune, si ca lista de calificare a deseurilor (micsorarea taxelor) ar trebui sa fie extinsa.

BISPA a fost întrucâtva dezamagita deoarece Guvernul Marii Britanii a hotarât sa publice în documentele Strategiei Calitatii Aerului în Marea Britanie propriile sale propuneri pentru standarde de calitate a aerului în avans fata de acordul la nivel european a Directivelor Cadru Derivate pentru calitatea Aerului cu acelasi subiect. Indicatiile sunt ca Comisia Europeana a propus cerinte mai putin grele. Este important ca atunci când propunerile europene sunt finalizate, Guvernul Marii Britanii sa reconsidere propriile propuneri pentru a evita împovararea industriei Marii Britanii cu restrictii inutile în comparatie cu competitorii sai europeni.

Implicatiile Reglementarilor Obligatiilor si Responsabilitatii Producatorului (Pachetarea Deseurilor) devin mai dificile datorita graficului de timp propus si BISPA a cerut reconsiderarea lor de catre Guvern. Trebuie de asemenea sa notam ca în ciuda stringentei întelegerii necesitatilor generale de încurajare a recuperarii deseurilor pachetate, impactul asupra masurilor asupra reciclarii metalelor feroase va fi în general mic. Aceasta datorita faptului ca industria otelului si fontei a atins deja un record de reciclare impresionant. Astfel, în Marea Britanie totalul deseurilor feroase colectate provenite din toate sursele este de aproape 9 milioane tone/an, reprezentând o rata de reciclare de 80-90%. Componenta de deseu de otel compactat este de numai 6% în conditiile în care 100% din deseurile compactate au fost reciclate. Din pacate propunerile vor avea ca efect o crestere a costului reciclarii a acelei componente a pachetarii deseurilor de otel care a fost deja reciclat. Desi aceasta va duce la o crestere a ratei de reciclare a pachetarii otelului, datorita ratei înalte de reciclare, în general va rezulta numai o crestere marginala a ratei totale de reciclare a otelului. Cu participarea BISPA Agentia pentru Mediu a Marii Britanii a publicat o brosura "Substante degajate si împrastierea lor în mediu înconjurator". Acest document este un execelent ghid pentru cei care concureaza pentru obtinerea autorizatiei de functionare conform IPC si este un exemplu bun de cooperare mutuala benefica între cei care fac legile si industria, si care va fi repetat si în alte domenii.

Ca si în anii precedenti, companiile individuale au continuat sa faca investitii majore în echipamente si sisteme pentru a îmbunatati si mentine performanta privind protectia mediului cum sunt:

- înlocuirea decaparii prin destunderizare mecanica;
- numeroase scheme pentru a îmbunatati controlul emisiilor de fum din otelarii si turnatorii;
- controlul îmbunatatit al instalatiilor de tratament termic si de calire;
- numeroase scheme pentru îmbunatatirea instalatiilor de tratare a emisiilor.

De asemenea, membrii Grupului Fabricantilor de Otel au colaborat pentru evaluarea metodelor de reciclare a prafului din otelarii.

■ *MASINI SPECIALE PENTRU ÎNCERCARI*

Roell Amsler Prufmaschinen GmbH & Co. KG, Germania, a dezvoltat pulsatori de înalta frecventa care lucreaza pe principiul rezonantei pentru încercarea de rezistenta la oboseala. Caracteristica importanta a acestor masini este ca epruveta ce trebuie încercata împreuna cu greutatile intersanjabile formeaza un sistem capabil de vibratii care sunt generate în frecventa lor naturala de catre un electromagnet. Frecventele de încercare care rezulta sunt ridicate în comparatie cu masinile actionate hidraulic. Pentru încercarea barelor din otel beton, ele se situeaza între 60 si 130 Hz.

Sarcinile dinamice sunt de asemenea posibile.

Deoarece masina de probat este folosita întotdeauna sub rezonanta, energia de excitatie ceruta este de fapt zero. Datorita frecventelor ridicate de încercare, productivitatea corespunzatoare în epruvete este în mod corespunzator ridicata.

Masina functioneaza de fapt fara uzura si nu sunt necesare perioade de service. Controlul computerizat al masinii este în special usor de manevrat. Programul "VibroWin" O basic reduce la minim timpul necesar prepararii epruvetei, facilitând astfel încercarea rapida.

Pe lânga încercarea de tensiune, efectuata în conformitate cu EN 10002-1 sunt încercate de asemenea si proprietatile de relaxare.

Pentru aceste încercari, sunt disponibile masinile de încercat la fluaj DSM6102. Aceste masini au sarcini nominale de 50-500 kN si satisfac clasa de precizie de 0,5. Cadrul rigid al masinii cuprinde doua coloane si doua traverse fixe în parte de sus. Forta de încercare se aplica printr-un arbore central cu filet cu bile si servomotor-reductor.

Secventa întregii încercari este complet automata, condusa de un PC. Programul "CreepWin" regleaza si controleaza temperatura cuptorului (trei zone) si mentine întinderea constanta în regimul de functionare "relaxare". Aceasta este masurata printr-un aparat robust de masura a întinderii.

La acelasi PC pot fi conectate pâna la 10 masini.

■ *DIVERSIFICAREA ÎN CADRUL BARWORTH FLOCKTON*

Barworth Flockton din Sheffield specializat în elaborarea otelui rapid si otelului de scule, a abordat recent o noua era de diversificare care va extinde gama de produse pentru a include o varietate de oteluri de valoare mare, destinate pentru segmente de piata variate si pentru aplicatii. Compania a definit un program de investitii de 5 mil. £ si a prevazut o crestere de peste 20% în ultimul an.

Compania a decis sa raspunda pozitiv sectoarelor care folosesc oteluri silicioase; oteluri de scule si pentru rulmenti. Mostenirea tehnica (pedigree) a companiei combinata cu o reputatie excelenta în sectorul de oteluri de scule a dus companiei o crestere de popularitate pentru clientii acestor piese speciale.

Marcile de otel silicios în forma initiala si capacitatea lui Barworth Flockton au fost preluate astfel încât, fiecare treapta a procesului de preluare poate fi garantata pentru a produce bare finite, o raritate în Anglia.

Pot fi produse marci de aliaje foarte pure cu reziduri scazute, oferind proprietati magnetice variate pentru diferite aplicatii, incluzând realizarea de sisteme hidraulice pentru industriile: Miscarea Pamântului, Aerospatiale si de Automobile.

Se produc acum de asemenea marci de otel de scule superrafinat si înalt integrat. Aceste tipuri de otel au aplicatii la realizarea mesdozelor. Calitatile durabile si stabile de puritate înalta sunt de asemenea atractive pentru constructorii componentelor farmaceutice.

Barworth Flockton a început de asemenea realizarea tratamentului de înnegrire a otelurilor pentru rulmenti, care nu au incluziuni, permitând sectiei de forjare sa produca perechi de bare pentru fabricarea rulmentilor speciali pentru aplicatii tehnologice grele, cum ar fi constructia de nave, minerit si instalatii de baza.

"Decizia de a diversifica gama noastra de produse si servicii a fost sustinuta de o perioada de investitii tehnice intensive combinate cu o încredere mare ca aceste piete sunt în continua exapnsiune, si intentia noastra ferma este de a participa la aceasta crestere" a explicat Noel Edwards, Presedintele Barworth Flockton.

■ *T W PEARSON - CEL MAI BUN REZULTAT ÎN 100 ANI*

T W Pearson Ltd producatorul de oteluri speciale pentru produse forjate în matrita deschisa a consolidat poate cel mai bun an în istoria sa de 100 de ani, adaugând doua echipamente noi la gama de produse prezente.

Un ciocan nou de 3000 kg, pentru forjarea în matrita deschisa a fost achizitionat din America cu scopul de a creste gama dimensionala a eboselor forjate, inelelor si barelor produse curent, iar laminoarele au beneficiat de un pat de racire, achizitionat din Franta, pentru cresterea lungimii barelor produse.

Ambele obiective vor fi puse în functiune la începutul anului 1997 si au fost proiectate în mod special pentru îmbunatatirea produselor pentru piata prezenta si pentru a umple golul între gama de dimensiuni existenta si noua gama în achizitionarea careia clientii sai întâmpinau greutati.

■ *RELATIILE BRIDON CU MIB*

Bridon a anuntat încheierea unui acord de cooperare cu MIB care este un furnizor de frunte în industria petrolului si gazului pentru comercializarea si distributia cuplajelor marine si echipamentului asociat.

Ca parte a acestei conventii, semnate la 24 ianuarie 1997, Parmitrad (o unitate subsidiara a MIB) va achizitiona afacerile lui Bridon Spead Seal care proiecteaza, asambleaza si testeaza cuplaje, si sisteme cu clapeti folosite de industria de petrol si gaz.

Bridon Offshore Systems îsi va mari capacitatea de proiectare referitoare la sistemele de transfer a fluidului în mediu marin, folosind echipamente MIB. Aceasta parte a afacerilor împreuna cu Emergency Towing Systems (Sisteme de remorcare de urgenta) dezvoltata cu succes de Bridon Offshore Systems, vor fi reamplasate la birourile Bridon International în Doncaster, Anglia.

O parte integranta a aranjamentului este ca firmei Bridon Offshore Systems i se va acorda de MIB o cedare exclusiva de piata, pentru a comercializa echipament marin pe o baza mondiala.

Bridon Offshore Systems a fost dezvoltat pentru a servi piata marina cu elemente de ancorare si sisteme de transport a fluidelor si livreaza sisteme de remorcare, coloane de refulare la cuplajele tevilor de refulare de presiune înalta, sisteme de încarcare marine, sisteme generale marine de transfer al fluidului.

Sursa : **Steel Times**, Anglia, februarie, 1997

■ *STIRI*

Compania Thyssen urmeaza sa-si concentreze productia pe produsele plate

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 47

Obiectivul pe termen lung al Companiei Thyssen Stahl AG - mai important decât analiza rezultatelor din perioada 1995-1996 conform celor afirmate de presedintele companiei Ekkehard Shulz - este de a atinge o productie de 10 mil. t otel brut cu o forta de munca de 10 000 angajati pâna în anul 2000.

Pâna atunci compania doreste sa obtina un dever de aproximativ 4,6 miliarde lire. Se urmareste cresterea concentrarii asupra productiei de produse plate printr-un grad de internationalizare mai ridicat al afacerilor si restrângerea productiei de produse lungi din otel cu exceptia productiei de sine.

Aceasta va face ca vânzarile sa atinga aproximativ 34 mil. lire din totalul vânzarilor ce depaseau cu putin 4 miliarde lire si se vor modifica de asemenea si pierderile ce ating 38,4 mil. lire. Partea centrala a strategiei actuale este de a investi peste 211 mil. lire în instalatii de turnare si de finisare la laminare cu o investitie totala de peste 730 mil. lire. Noua fabrica se asteapta sa produca beneficii din punct de vedere al costului de peste 19 lire/t cu posibilitatea de a produce laminate la cald cu o grosime mai mica de 1 mm grosime. Productia de otel brut de la Thyssen Stahl a scazut de la 10,7 mil. t la 9,2 mil. t în perioada 1995-1996 (30 sept.), cu un profit brut ce a scazut puternic de la peste 271 mil. lire la 93 mil. lire, iar profitul net a scazut de la 250,3 mil. lire la 66,9 mil. lire. Forta de munca a înregistrat un declin de la 40513 la 36744 în aceasta perioada.

Conducerea companiei si-a anuntat multumirea în legatura cu progresul înregistrat în productivitate, obtinut partial prin reducerea ce a început în octombrie 1992, de 22 000 locuri de munca. Productivitatea este în prezent de aproximativ 3h/t de otel brut. Compania Thyssen Stahl a depasit companii din Franta (3,5 h/t otel brut) si din Marea Britanie (3,9 h/t otel brut) în legatura cu productivitatea, dar costurile legate de forta de munca sunt de 20 lire pe ora comparat cu aproximativ 11,50 lire în Marea Britanie si 17 lire în Franta. Utilizarea capacitatii a fost la un nvel ridicat în primul trimestru al anului 1996-97 cu o crestere a productiei de otel brut cu 11%, dar acest lucru nu s-a reflectat în vânzari care au scazut cu 19% la aproximativ 807,6 mil. lire. Domnul Schulz a anuntat faptul ca daca preturile vor creste cu o medie de 4%, vor putea fi obtinute la mijlocul anului profiturile pentru anul în curs care vor prezenta o îmbunatatire. Comenzile din primul trimestru au crescut puternic cu o cerere ce s-a îmbunatatit atât în Germania cât si în alte state membre ale UE prin eliminarea stocurilor. Cererea pentru tarile subdezvoltate a ramas la un nivel ridicat.

Compania Hoogovens îsi extinde activitatile

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2

Producatorul olandez Koninklijke Hoogovens a achizitionat restul de 50% de actiuni în grupul Hille & Müller, un grup de companii din Germania (Düsseldorf, Trier si Wallau), Marea Britanie (Birmingham) si S.U.A. (Waterbury, Conneticut, Warren, Ohio si Greensboro, North Carolina), care sunt specializate în laminarea la rece si în acoperirea otelului laminat la cald.

Hille & Müller are un dever de peste 500 mil. guilderi si o forta de munca de 1450 angajati.

Aceasta tranzactie asigura companiei Hoogovens control complet asupra acestui lant, de la producerea otelului laminat la cald la Ijmuiden inclusiv a laminarii la rece si a finisarii. Printre altele acest fapt va întari pozitia companiei pe piata produselor finite de înalta calitate (de exemplu - carcase de baterii). De asemenea acest fapt va avea ca efect consolidarea cooperarii dintre Hiller Müller si Heitkamp & Thumann Group, si dezvoltarea acestei aliante actuale strategice cu acest ultim grup.

Participarea propusa anterior de catre Koninklijke Hoogovens la Heitkamp-Thumann Group nu continua deocamdata.

Nova Hut confirma proiectul TSP

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 42

Producatorul de produse lungi din Republica Ceha, Nova Hut din Ostrava, se afla într-o faza avansata cu construirea unei instalatii pentru banda de 800 kt/an ce consta dintr-o linie pentru turnarea ce se afla legata cu un laminor pentru grosimi medii. O a doua faza ulterioara intentioneaza sa mareasca capacitatea pâna la 1 mil t/an.

Linia de turnare este livrata de Voest-Alpine Industrie Anlagenbau (VAI) si se afla în prezent în faza de constructie, iar punerea în functiune se va face la sfârsitul anului 1997. Va turna sleburi în gama grosimilor 100-125 mm la latimi de la 812-1575 mm cu o singura configuratie pentru sleburi sau cu configuratie dubla.

Alegerea laminorului ce va fi legat de linia de turnare se asteapta sa fie un laminor Steckel livrat de Tippins. Într-un interviu pentru Steel Times, un reprezentant al principalului contract, ICF Kaiser International, S.U.A., a confirmat faptul ca laminorul livrat de Tippins a fost alegerea.

A existat o întârziere în confirmarea acestui proiect care atunci când a fost anuntat pentru prima data în urma cu trei ani, urma sa se bazeze pe contractorul principal de proiecte, ICF Kaiser International si Tippins. Banca Mondiala de atunci a început sa asigure finantarea a 165 mil lire prin International Finance Corporation - o cerinta pentru aceasta fiind transferarea majoritatii actiunilor companiilor catre holdingurile private până la data de 30 iunie. Punerea în functiune a instalatiei este prevazuta acum pentru sfârsitul anului 1998.

În anul 1992, Tippins a încheiat un acord cu constructorul de linii de turnare din Coreea, Samsung, pentru construirea liniei de turnare iar tehnologia ce va fi utilizata a fost redenumita - Tippins Samsung Process. Oricum, din cele doua proiecte aflate în constructie, Nova Hut si Ipsco Steel, ce sunt clienti, au ales alte linii de turnare decât liniile Samsung, iar asocierea societatii mixte de atunci a fost dizolvata si procedeul a fost redenumit Tippins Strip Process (TSP). Un al treilea proiect TSP pentru World Class Steel, Pittsburgh a fost anulat ca urmare a schimbarii conducerii acelei companii. Proiectul care a ramas Ipsco Steel S.U.A., este mai deosebit si de aceea linia de turnare sau laminorul nu vor fi construite dupa acest proiect, ci dupa proiectul Tippins - Mannesmann Demag Hüttentechnik fiind constructorul instalatiei - dar de când Tippins a semnat un acord pentru licenta tehnologiei cu Ipsco, proiectul a fost numit procedeul TSP.

Compania VAI a oferit propria tehnologie pentru sleburi medii legata cu un laminor care este numit CON ROLL (R). Pentru completarea proiectului de la Nova Hut, compania VAI va construi trei linii de turnare pentru sleburi medii, celelalte fiind livrate de Avesta Sheffield, Suedia - primul constructor de linii de turnare pentru sleburi medii, iar din luna aprilie 1995 Armco Mansfield, S.U.A. La Armco, toate sleburile turnate sunt încarcate în stare calda într-un cuptor basculant si laminate în continuare pe un laminor continuu. Gama grosimilor pentru sleburi este de la 80 la 150 mm, iar în marcile de otel sunt incluse otelurile carbon, otelurile inoxidabile feritice si otelurile cu siliciu. La compania Avesta care toarna în exclusivitate oteluri inoxidabile, linia de turnare se afla în functiune din anul 1988 si se afla în prezent în faza de a fi legata direct în proces de o instalatie de slefuire pentru a permite încarcarea în stare calda în cuptorul de reîncalzire înainte de laminarea pe un laminor Steckel construit de firma Voest.

325 km de conducte se afla în productie

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 42

British Steel Tubes & Pipes '20 - producatorul de tevi de la Hartlepool este în situatia atingerii unui an record în productie, dupa obtinerea unor comenzi importante pentru conducte în Marea Nordului. Acest an (până la sfârsitul anului financiar 1996-1997), aceasta instalatie va produce 220.000 t de produse, din care 65% tevi pentru presiune si conducte.

Noile conducte de tipul HFI produse de British Steel

	Diametru"	Marca	Lungimea, km
Amoco/Davy Bessmer (serviciu în mediu acid)	16	x65	1,0
	16	x60	65,4
BP Andrew	8	x60	45,0
	10	x60	17,1
Phillips Dawn	8	x52	7,1
Philips Deborah	8	x52	6,2
Total Bonnacia	12	x52	4,5
British Gas Armada (serviciu în mediu acid)	20	x65	25,1
	10	x65	10,6
	10	x65	14,6
Amoco Arkwright (serviciu în mediu acid)	8	x60	11,9
BP ETAP (serviciu în mediu acid)	16	x65	14,8
	16	x65	30,7
	12	x65	8,8
Repsol Poseidon *	10	x52	62,0
Total			324,8

De când compania British Steel a realizat marirea capacitatii printr-o investitie de 13 mil lire la acest obiectiv, în anul 1991, a existat o îmbunatatire constanta a afacerilor si o schimbare a orientarii productiei spre conducte. Acum, aproximativ 2/3 din productie o reprezinta tevile pentru presiune de diferite tipuri, restul productiei fiind format din sectiunile cu cavitati. În urma cu patru ani procentele erau 50/50.

Marea schimbare a fost un val de proiecte în afara granitelor, atingând anul trecut o valoare de peste 50.000 t suplimentar, din comenzi.

British Steel Tubes & Pippes '20 - Pipe Mill, Hartlepod produce conducte sudate cu diametru exterior de la 8" (219,1 mm) la 20" (508 mm), cu grosimi ale peretelui de până la 16 mm si din marci până la x 70.

Compania British Steel a realizat o cercetare extensiva pentru dezvoltarea conductelor sudate - HFI pentru a asigura un produs potrivit pentru servicii în medii acide de exploatare. Atunci când au loc servicii în conditii grele, prezenta acidului sulfuric din fluid poate duce la crapaturi induse de hidrogen în peretele tevii. Compania British Steel a dezvoltat o tehnica speciala pentru producerea otelului si o tehnica pentru sudarea tevilor prin care se evita problemele craparii induse de hidrogen din peretele tevii. Încercarile ulterioare au aratat faptul ca la Hartlepoolmill se obtine constant o crestere a rezistentei la crapare pentru medii de exploatare acide.

Un alt avantaj cheie al utilizarii tevilor sudate de tipul HFI este un control superior al grosimii peretelui. Grosimile tevii sunt specificate cu o precizie de ±5% în cresteri de 0,1 mm. Conductele sudate de tipul HFI asigura de asemenea un control exact al lungimii si o concentricitate excelente ce duce la o sudare mai usoara la instalarea conductelor.

Un nou laminor pentru sectiuni grele intra în functiune în România

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 42

Combinatul siderurgic din România, S.C. Siderca Calarasi, ce produce otel în cuptoare electrice cu arc a pus în functiune un nou laminor pentru profile grele si pentru sine în luna noiembrie. Punerea în functiune a decurs bine, cu doar 7 t rebut din primele 100 t laminate. Fabrica are o capacitate anuala de 2,2 mil. t ce sunt produse în doua convertizoare BOF de 160 t, un furnal si doua cuptoare electrice cu arc de 100 t cu o capacitate de 400 kt/an.

■ *STATISTICI PRIVIND OTELUL*

Productia de otel brut din luna decembrie scade

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 48

Productia totala de otel brut din luna decembrie, raportata de 67 de natiuni producatoare de otel, la International Iron and Steel Institute, a fost de 61,2 mil. t, cu 5,2% mai ridicata decât nivelul productiei din luna decembrie a anului trecut.

Productia pentru anul 1996, de 730,3 mil. t a fost cu 0,4% mai scazuta decât productia din tarile din raport pentru anul 1995.

Productia lunii decembrie de 13,2 mil. t din Europa de Vest, desi cu 1,2 mil. t mai scazuta decât în luna precedenta, a fost cu 11,6% mai ridicata decât în luna decembrie 1995. Oricum, datele privind productia din timpul anului, de 162,2 mil. t au prezentat o scadere de 4,4% comparativ cu totalul anului 1995. Cele 15 tari din UE au produs 11,9 mil. t în luna decembrie 1996, cu 10,9% mai mult decât în aceeasi luna a anului anterior. Principalele tari producatoare de otel din Europa au înregistrat toate o crestere puternica în productie, comparativ cu luna decembrie 1995, cu exceptia Italiei, unde productia a scazut cu 8% la 1,8 mil. t. De asemenea a scazut productia în Spania (cu 3,5% mai putin la 910 kt) si în Suedia (cu 2,2% mai putin la 437 kt).

În Europa de Est, productia estimata a înregistrat scaderi în Polonia (la 720 kt) si în Republica Ceha (la 430 kt) ducând la o scadere totala pentru aceasta regiune de 2,2 mil. t, cu 7m1% sub valoare productiei în luna decembrie 1995. În total, în cele 12 luni ale anului 1996, regiunea a produs 30,6 mil. t de otel - 10,4% mai putin decât în anul 1995.

Productia din fosta U.R.S.S. a fost de 6,3 mil. t, desi mai ridicata decât în luna precedenta, a fost cu 2,8% mai scazuta decât nivelul din luna decembrie 1995.

Balanta exporturilor în UE se schimba

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 48

Deoarece comertul în cadrul UE a înregistrat un declin, diferitele tari membre au cautat piete în alte zone ale lumii. Bazat pe datele actuale pentru primele 7-9 luni ale anului 1996 exporturile de otel din cele opt tari principale ale UE (Belgia, Franta, Germania, Italia, Luxemburg, Olanda, Spania, Marea Britanie), au înregistrat un declin de 1% comparativ cu anul 1995, cu o valoare de peste 6,5 mil. t. Comparativ, exporturile dintre cele opt tari si celelalte tari membre ale UE au scazut cu 11% în anul 1996 la doar 4,3 mil. t. Acest declin a fost mai accentuat pentru produsele din otel, semifinisate (cu 17% mai putin), banda lata laminata la cald (cu 15% mai putin), si pentru tabla laminata la rece si tabla (cu 14% mai putin).

Pietele de export pentru cei opt producatori principali din UE

Medii lunare	1995	1996	% schimbare
UE 15	4850	4327	-10,8
Alte tari din Europa	467	461	-1,3
Asia	549	782	42,4
America de Nord si America de Sud	595	752	26,4
Restul lumii	196	244	24,5
Total în întreaga lume	6657	6566	-1,4

Exporturile pentru Asia au crescut cu 42% în anul 1996 la valoarea de 782 kt, de la valoarea de 549 kt în anul 1995. Aceasta crestere a fost mai semnificativa în unele tari comparat cu altele.

Aceasta crestere obtinuta aproape în totalitate din scaderea exporturilor din Japonia si S.U.A., în regiune care au scazut cu 13% si respectiv cu 58%. Exporturile de banda lata laminata la cald de tabla laminata la rece si tabla produse de cele opt tari din UE în Asia în anul 1996 au depasit dublul valorii la 170 si respectiv la 69 kt, în timp ce exporturile de produse semifabricate din otel au fost de aproape 10 ori mai mari decât în anul 1995, de 109 kt.

Topul cu primele 39 de tari producatoare de otel pentru anul 1996 realizat de catre IISI (mil. t)

Tara	1996	1995	% schimbare
R.P. China	100,4	95,4	5,2
Japonia	98,8	101,6	-2,8
S.U.A.	94,6	95,2	-0,6
Rusia	49,2a	51,3	-4,2
Germania	39,8	42,1	-5,3
Coreea de Sud	38,9	36,8	5,7
Brazilia	25,2	25,1	0,6
Italia	24,5	27,7	-11,7
Ucraina	22,1b	22,3	-1,2
India	21,8	20,8	4,9
Marea Britanie	18,0	17,6	2,4
Franta	17,6	18,1	-2,8
Canada	14,7	14,4	1,9
Mexic	13,2a	12,1	9,1
Turcia	13,2b	12,7	3,3
Spania	12,3	13,8	-10,6
Taiwan	12,0a	11,6	3,1
Belgia	10,8	11,6	-6,4
Polonia	10,3	11,9	-13,8
Australia	8,4	8,5	-1,0
Africa de Sud	8,0	8,7	-8,5
Republica Ceha	6,4b	7,2	10,5
Olanda	6,3	6,4	-1,3
România	6,1	6,6	-7,5
Coreea de Nord	6,0E	6,0	0,0
Iran	5,4	4,7	15,3
Suedia	4,9	4,9	-0,3
Austria	4,4a	5,0	11,5
Indonezia	4,3E	4,1	4,1
Argentina	4,1	3,6	14,4
Venezuela	3,7c	3,6	4,3
Republica Slovaca	3,5b	3,9	-9,7
Finlanda	3,3	3,2	4,0
Kazahstan	3,1b	3,0	2,3
Arabia Saudita	2,7	2,5	9,5
Egipt	2,6	2,6	-0,9
Luxemburg	2,5	2,6	-4,3
Malaezia	2,5E	2,5	2,0
Bulgaria	2,5	2,7	10,1
Lume	750,4	755,8	-0,7

E = estimat; p = provizoriu; a = bazat pe 11 luni; b = bazat pe 10 luni; c = bazat pe 9 luni

Productia de otel brut din lume pentru luna decembrie (IISI)

Medii lunare (mil. t)

Tara	Dec. 1996	Nov. 1996	Dec. 1995	% schimbare Dec. '96/'95	12 luni (cumulat)		
					1996	1995	% schimbare
Europa de Vest	13,2	14,4	11,8	11,6	162,2	169,6	-4,4
din care UE (15+)	11,9	13,1	10,8	10,9	147,5	155,7	-5,3
Statele Unite	7,9	7,5r	7,9	0,7	94,3	93,6	0,7
Fosta U.R.S.S.	6,3	6,2	6,5	-2,8	76,5	78,4	-2,5
din care Rusia	4.1E	4,1r	4,3	-4,1	49,2	51,3	-4,2
Europa de Est*	2,2	2,5	2,4	-7,1	30,6	34,2	-10,4
Japonia	8,4	8,6r	8,3	1,1	98,8	101,6	-2,8
R.P. China	8,8E	8,5	7,6	16,1	100,3	93,8	6,9
Rep. Coreea	3,3	3,2	3,3	0,5	38,9	36,8	5,7
America de Sud	3,0	3,1	2,8	8,8	35,6	34,7	2,8
Total 67 tari	61,2	61,9	58,2	5,2	730,3	732,9	-0,4

+ - includ Suedia, Austria si Finlanda, ca si pentru luna ianuarie 1995
* - includ Republica Ceha, Ungaria, Polonia, România, Bulgaria si Rep. Slovaca; E = estimat; r = revizuit
Sursa: IISI

Productia de otel brut în Europa pentru luna decembrie

Medii lunare (mil. t) (ISSB)

Tara	Dec. 1996	Nov. 1996	Dec. 1995	% schimbare Dec. '96/'95	12 luni (cumulat)		
					1996	1995	% schimbare
Marea Britanie	1,509	1,617	1,202	25,5	18,143	17,675	2,6
Germania	3,294	3,666	2,810	17,2	39,802	42,051	-5,3
Franta	1,415	1,600	1,093	29,5	17,599	18,100	-2,8
Italia	1,790	1,991	1,946	-8,0	24,453	27,687	-11,7
Total	8,008	8,874	7,051	13,6%	99,997	105,513	-5,2
Belgia/Luxemburg	1,103	1,181	0,922	19,6	13,318	14,170	-6,0
Spania	0,910	1,080	0,943	-3,5	12,343	13,796	-10,5
Noi membri UE*	1,116	1,189	1,110	0,5	12,672	13,091	-3,2
Alti membri UE (12)	0,789	0,781	0,725	8,8	9,127	9,147	-0,2
Productia totala a UE	11,926	13,105	10,751	10,9%	141457	155741	-5,3

* Suedia, Austria si Finlanda, ca în luna ianuarie 1996
Sursa: ISSB

Sarbatorile de iarna au produs scaderi în productia din luna decembrie

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 48

Productia de otel din Marea Britanie în luna decembrie 1996 a avut o medie de 337.300 t pe saptamâna. A fost cu 10,6% mai scazuta decât productia din luna noiembrie 1996 (337.200 t pe saptamâna) dar cu 24,3% mai ridicata decât productia din luna decembrie 1995 (271.500 t pe saptamâna). Diferenta s-a datorat în primul rând programului de lucru din timpul perioadei sarbatorilor din 1996 si datorita primului an de functionare pentru a doua linie de turnare continua de la Llanwern.

Datele pentru anul 1996 au aratat în totalitate faptul ca productia a atins o medie de 346.600 t/saptamâna, cu 2,4% mai ridicata decât în anul 1995 (338.500 t/saptamâna), cu o productie totala apropiata de recordul de 18 mil. t.

Proiectul construirii unei linii pentru laminarea sleburilor subtiri si pentru finisarea acestora a fost aprobat de catre Thyssen Stahl AG

In: Am.Met.Mark, 25 noiembrie 1996

Proiectul unui procedeu de productie în flux al companiei Thyssen Stahl AG care preia direct sleburile subtiri într-un laminor de banda la çald si care sunt trecute dupa aceea prin echipamentul de finisare a fost aprobat de consiliul Thyssen AG. Acest proiect face parte dintr-un program care orienteaza compania doar pe câteva activitati principale desi diversifica altele. Compania Thyssen Stahl a anuntat faptul ca va cheltui 550 milioane DM (367 milioane $) pentru linia de sleburi subtiri, care va avea o capacitate anuala de 1,2 milioane tone si va fi construita la fabrica companiei din Duisburg, Germania.

Compania Midrex semneaza contractul pentru al 50-lea modul Midrex

In: Skilling's Min.Rev., 21 septembrie 1996

Prin încheierea finantarii proiectului în data de 4 septembrie 1996, companiile Midrex Direct Reduction Corp si American Iron Reduction LLC au realizat un contract pentru construirea celui de-al 50-lea modul Midrex ce urmeaza sa fie construit dupa construirea primelor doua module ce au fost construite în Portland, Oregon, S.U.A. în ultima parte a anilor '60. Noul modul de 1,2 milioane tone metrice pe an-Midrex Megamod-va fi amplasat pe râul Mississippi în Convent, Louisiana. Punerea în functiune a fabricii este prevazuta pentru sfârsitul anului 1997. Compania American Iron Reduction este o societate mixta 50/50 între GS Industries si Birmingham Steel Corp. Sunt descrise alte module Midrex aflate în constructie.

Compania Iscor face progrese privind procedeul de producere directa a otelului

In: Met.Bull., 3 octombrie 1996

Compania Iscor din Africa de Sud se afla în a doua etapa a proiectului de dezvoltare privind procedeul de producere directa a otelului si asteapta începerea productiei la scara larga la sfârsitul anului 1997. Procedeul, cunoscut sub denumirea Ifcon, utilizeaza aburul, carbunele si minereul de fier fin pentru producerea otelului cu un continut scazut de carbon într-un cuptor cu inductie cu canal într-o singura etapa. În prezent se afla în functiune o instalatie pilot ce produce 3-3,5 t/an si care a produs ≈400 tone. Urmatoarea etapa va fi construirea unei noi instalatii ce urmeaza sa fie construita sa produca de 10 ori mai mult, 30-35 t/h.

Compania Thyssen urmeaza sa se restructureze

In: Am.Met.Mark, 21 noiembrie 1996

Compania Thyssen AG din Germania a anuntat faptul ca în prezent conducerea prezinta un plan de restructurare consiliului pentru diversificarea productiei de otel si pentru dezvoltarea activitatii comerciale. Proiectul se asteapta sa fixeze ca obiectiv beneficii pentru companie mai mari decât prin vânzarile programate ca parte a afacerilor privind produsele lungi ale companiei, ca si închiderea unor sectoare.

Un raport al conducerii companiei Thyssen prezinta afacerile principale în care sunt incluse produsele plate din otel, utiliajele de ridicat, sistemele de productie si comertul cu materiale.

Polonia va mentine taxele pentru importuri

In: Am.Met.Mark., 18 noiembrie 1996

Participantii la negocieri din partea UE au acceptat nevoia Poloniei de a continua sa mentina taxele pentru importuri pentru produsele din otel pentru anul 1997. Oricum, au insistat ca tarile din cadrul UE sa nu fie dezavantajate decât acelea din cadrul CEFTA si astfel au hotarât sa se mentina taxele pentru importuri pentru produsele din otel cu cele din cadrul CEFTA. Oficialitatile din cadrul UE de asemenea au promis sa sprijine industria otelului din Polonia si sa obtina finantari pentru programul sau de modernizare. Programul de restructurare se bazeaza pe prognoza ca pentru produsele din otel, consumul intern în anul 2001 va fi de ≈9,5 milioane tone, aproape dublu fata de estimarile anterioare.

Compania China Steel urmeaza sa cumpere mai mult minereu de fier din Australia

In: Met.Bull., 3 octombrie 1996

China Steel Corp. din Taiwan a hotarât sa cumpere cantitati mult mai mari de minereu de fier din Australia în urmatorii zece ani. Australia va ramâne furnizorul principal. Hamersley Iron a semnat un contract pentru 3,2 milioane tone/an pentru zece ani începând cu luna aprilie 1997. Exista o crestere de 50% fata de contractul precedent. În acelasi timp BHP Iron Ore urmeaza sa livreze 4 milioane tone/an.

Fata de valoarea anterioara de 2,7 milioane t/an, cresterea are aceeasi valoare cu cea pentru Hamersley.

Situatia actuala a industriei otelului din China si caracteristicile sale

In: World Steel (Jpn), 1995

Acest articol prezinta dezvoltarea rapida a industriei otelului din China care este deja cel mai mare producator de fonta din lume. Raportul noteaza cresterea rapida în consumul de otel. Raportul arata cresterea rapida în consumul de otel si care înca este scazut iar recent scaderea înregistrata în cresterea din productie este produsa de importurile excesive. Un factor caracteristic al industriei chineze este structura sa dubla-o parte formata din combinate mari si moderne si o parte formata din multe fabrici si utilaje învechite.

Industria siderurgica din Africa de Sud

In: Eng.Min.J., septembrie 1996

Productia totala de otel brut din Africa de Sud a crescut cu 1,6% la 8,4 milioane tone metrice în anul 1995. Din acest total, compania Iscor este înca o data cel mai mare producator cu 6,9 milioane tone metrice urmat de Highveld Steel and Vanadium la 1 milion tone metrice. Exporturile totale de otel din Africa de Sud au scazut de la 4,722 milioane tone metrice în anul 1994 la 3,179 milioane tone metrice în anul 1995. Africa de Sud a importat un total de 248273 tone metrice de otel în anul 1995 comparat cu 292121 tone metrice înregistrate în anul anterior.

Dezvoltarile principale din sectorul fontei si otelului din Africa de Sud în anul 1995 au inclus combinatele siderurgice si aceste dezvoltari continua si va avea loc deschiderea oficiala a combinatului siderurgic Columbus. Productia de minereu de fier a scazut cu 1,25% la 31,9 milioane tone metrice în anul 1995 în timp ce exproturile au crescut cu 11,2% la 21,8 milioane tone metrice.

Sursa: **Steels Alert**, Anglia-S.U.A., 1997, nr.3

Companiile Kobe si US Steel propun construirea unei a doua linii de galvanizare adânca la cald în S.U.A.

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.4

Kobe Steel si US Steel studiaza construirea unei a doua linii de galvanizare adânca la cald în S.U.A.

Companiile evalueaza construirea liniei la Pro-Tec Coating Company în Leipsic, Ohio. Compania Pro-Tec a început producerea de produse galvanizate la cald în anul 1993 si este o societate mixta 50/50 între Kobe Steel si USX.

Dupa un studiu de fezabilitate, cele doua companii vor încheia un acord pentru construirea unei noi linii cu o capacitate de 360000 t de produse vandabile.

Construirea ar putea începe în luna februarie 1997 cu punerea în functiune programata pentru al treilea trimestru al anului 1998 iar în anul 1999 va fi introdusa producerea partilor componente pentru masini. A doua linie de productie va permite societatii mixte USX-Kobe sa livreze 900000 t de otel galvanizat pentru piata automobilelor.

Rulourile neacoperite vor fi aprovizionate de la cele doua fabrici ale US Steel-Gary Works, Indiana si Mon Valley Works aflata lânga Pittsburgh. Aceste fabrici în prezent livreaza rulouri pentru Pro-Tec. Activitatea de marketing va fi sprijinita de ambii parteneri. Linia va produce tabla cu dimensiunile de 0,4-1,5 mm cu o latime maxima de 1650 mm, în principal pentru industria automobilelor din America si pentru fabricile companiilor japoneze din S.U.A.

Linia ce urmeaza sa fie construita va fi a treia asociere dintre Kobe si USX. Primul obiectiv comun al USS/Kobe Steel este cel din Lorain, Ohio. Formata în luna iulie 1989, societatea mixta produce bare si sârme din otel pentru industria constructoare de masini, pentru industria automobilelor si produse tubulare pentru pietele pentru gaz si combustibili.

■ *STIRI PE SCURT*

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.6

Compania Kawasaki preia actiuni în compania Mukand Vijanagar

Kawasaki Steel este probabil sa preia aproximativ 20% din Mukand Vijanager Steel Ltd (MVSL). Compania Kawasaki va livra tehnologia furnalului pentru proiectul de producere a rulourilor de 5 Mt/an.

Compania Posco urmareste sa devina producatorul de otel nr.1

Nivelul productiei de otel brut fixat de compania Posco în anul 1997 a fost de 26,5 mil.t si va avea o crestere de 2,2 mil.t fata de productia anului 1996. Daca acest obiectiv va fi atins compania Posco va întrece compania Nippon Steel.

Acordarea certificatului ISO 9002 pentru compania Sunflag Iron & Steel Ltd

Compania Sunflag Iron & Steel Ltd, primul producator de otel compozit din India a primit certificatul ISO 9002 pentru producerea si livrarea buretelui de fier, a otelului carbon si a otelului aliat, a taglelor si a produselor laminate.

Proiectul construirii unui combinat pentru Turkmenistan

Doua firme din Turcia proiecteaza sa consturiasca un combinat în Turkmenistan cu o capacitate de 400000 t/an de produse laminate. Banca de import-export a Turciei va asigura creditul pentru obiectiv ce va fi construit de companiile din Turcia Asmash si Genay lânga o centrala hidro-electrica lânga orasul din partea de est Mary. Turkmenistan va rambursa împrumutul cu produse finite din otel.

Consultantii în domeniul otelului vor deschide o reprezentanta la Singapore

Beddows & Company, consultanta pentru strategie industriala în domeniul otelului si aviatiei cu sediul la Londra a deschis o mare reprezentanta la Singapore pentru acoperirea regiunii Asia/Pacific ca raspuns la cererea tot mai mare pentru clientii din cadrul acestei zone si pentru cei din exteriorul ei.

Compania Usiminas primeste un certificat privind mediul

Usiminas cea mai mare companie producatoare de otel din Brazilia a primit certificatul ISO 14001 pentru programul sau SGA. De când a fondat concernul producator de otel a investit 350 mil.$ în actiuni de protejare a mediului.

Rusia intentioneaza sa introduca un program pentru exporturi

Rusia intentioneaza sa introduca un program pentru exporturile de fier vechi pentru a descuraja exporturile si pentru a putea reduce preturile de aprovizionare interne pentru producatorii de otel. Programul este introdus pentru a înlocui restrictiile cantitative si taxele la export de la începutul anului trecut.

Bateriile de cocsificare au fost puse în functiune la Bhilai Steel

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.10

O baterie de cocsificare din 67 cuptoare de 7 m înaltime, 41,5 m^3, 0,88 mil.t/an, productia de cocs a început la Bhilai Steel Plant, Sail în data de 5 noiembrie 1996. Proiectarea, tehnologizarea si serviciile pentru punerea în functiune pentru complexul de baterii au fost facute de Metalurgical & Engineering Consultants (India) Ltd (Mecon), o companie aflata la Randri (India). Bateriile de cocsificare se bazeaza pe know-how-ul Giprokoks, Ucraina. Construirea a fost realizata în 33 de luni de la aprobarea proiectului de catre guvern.

Bateriile includ câteva caracteristici moderne ce includ un sistem de conducere pentru prelucrarea cocsului modern, utilaje moderne cu echipamente pentru controlul poluarii si sisteme de tipul PLC, sisteme de aspiratie pentru presiune ridicata, sistem hidraulic reversibil.

Utilaje pentru sanfrenarea tevilor pentru Asia de SE

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.11

Utilajele de sanfrenare pentru finisarea capetelor tevilor cu diametru mare sudate au fost livrate pentru doi producatori de tevi din Indonezia si Thailanda de catre Mannesmann Demag Hüttentechnik Meer.

Un utilaj pentru diametre în domeniul 4-16 in si pentru grosimi ale peretelui de 2,5-15,9 mm a fost construit pentru NSPM Nakornthai, Thailanda, parte dintr-o comanda pentru o noua linie de tipul ERW. Utilajul a fost livrat pentru Bakrie & Brothers, Indonezia, ca parte a unei instalatii complete pentru tevi cu diametru mare de tipul SAW (sudura cu arc imersat) pentru diametre în domeniul 24-48 cu grosimi ale peretilor de pâna la 38 mm.

Punerea în functiune a utilajelor este prevazuta în perioada august 1997 si începutul anului 1998.

Livrarea unei linii pentru netezirea benzilor pentru Bhushan Strips

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.11

Contractul pentru livrarea unei linii complete pentru Bhushan Steel & Strips Ltd, New Delhi, India a fost acordat companiei Kvaerner Clecim. Linia va avea o capacitate de a prelucra produse laminate la cald si decapate, ca si produse laminate la rece si tabla recoapta pentru industria automobilelor. Linia este caracterizata de treceri pentru netezire uscate si umede, de doi cilindrii de lucru, un cilindru de îndreptare si ultimul echipament pentru sudare de tipul ML21.

Noua linie va fi un element important din cadrul sectiei de laminare la rece de 400000 t/an.

O noua linie pentru turnare mai rapida va fi pusa în functiune la Nucor Plymouth

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.11

Divizia companiei Nucor, Plymouth Utah a introdus tehnologia Fast Cast, Rokop la linia sa de turnare cu trei fire produsa de Rokop în anul 1981 care a fost modernizata considerabil de Rokop în anul 1993 împreuna cu adaosul unui al patrulea fir. Aceasta linie cu patru fire va produce mini-sleburi patrate de 165 mm si cu 140x216 mm. Aceasta linie modernizata va intra în productie în luna octombrie 1996.

Compania CSC introduce în flux a 6-a linie de turnare continua de sleburi

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.11

În luna noiembrie anul trecut, compania Mannesmann Demag Hüttentechnik a pus în functiune o linie de turnare de sleburi cu doua fire cu echipamente de finisare pentru China Steel Corp, ca parte a celei de a 4-a etape de extindere a combinatului din Kaohsiung, Taiwan. Capacitatea de turnare este acum din trei linii de turnare de blumuri cu patru fire fiecare si sase linii de turnare de sleburi cu doua fire.

Linia de turnare continua are garantata la o valoare a capacitatii anuale minime pentru 2,6 mil.t sleburi.

Caracteristicile instalatiei sunt:

- functionare la turnare complet automata cu echipamente de finisare;
- turnare cu un singur fir cu dimensiuni de 950-1880 mm;
- turnare cu doua fire cu dimensiuni de 750-1050 mm;
- combinarea ambelor posibilitati de turnare;
- fiecare fir poate fi controlat independent.

Sleburile turnate au o grosime finala de 250 mm, viteza de turnare este de 2,0 m/min iar lungimea este de 44,7 m.

Compania British Steel a înaintat o comanda pentru o linie continua de prelucrare si recoacere catre Port Talbot Works

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.10

Compania British Steel Strip Products a înaintat o comanda pentru o linie continua de prelucrare si recoacere catre Port Talbot Works, South Walles.

Companiile Stein Heurtey si Nippon Steel asigura licente pentru linia continua de prelucrare si recoacere în Europa si vor asigura utilajul iar compania Nippon Steel asigura tehnologia procesului.

Un client principal pentru banda obtinuta pe linia continua de prelucrare si recoacere (CAPL) va fi fabrica producatoare de automobile a companiei Nissan din Marea Britanie.

Compania Nippon Steel, compania Mitsui & Co si compania Tokyo Boeki au primit o comanda pentru o linie de turnare pentru sleburi ce va fi livrata companiei Amsteel, Malaezia

In: Steel Times International, Anglia, 1997, nr.1, p.10

Nippon Steel, Mitsui & Co si Tokyo Boeki au primit o comanda pentru o linie de turnare pentru sleburi din partea companiei Amsteel Mills, Malaezia.

Linia de turnare are sase fire si o capacitate anuala de productie de 1,2 mil.t. Dimensiunile taglelor sunt de 120, 130 si 160 mm cu sectiune patrata iar linia de turnare este proiectata sa produca tagle din otel obisnuit si din otel special.

Intrarea în functiune se asteapta sa înceapa în vara anului 1998.

Aceasta este prima comanda pe care Nippon Steel a obtinut-o pe piata Asiei de SE.

O alta linie de turnare pentru tagle pentru care compania Nippon Steel a primit o comanda, în luna iunie 1995, împreuna cu compania Nittetsu Shoji Co, din partea producatorului de otel australian Commonwealth Steel (Comsteel) a intrat recent în functiune. Aceasta unitate este o linie de turnare de sleburi cu doua fire cu o productie anuala de 200000 t. Compania Nippon Steel a încheiat punerea în functiune în luna septembrie 1996, la 15 luni dupa primirea comenzii.

China se afla pe primul loc în lume la productia de otel brut

In: Steel Times, Anglia, 1997, nr. 2, p. 40

În anul 1996, R.P. China a depasit Japonia si a devenit cel mai mare producator de otel brut din lume.

Conform datelor provizorii ale IISI, China a produs 100,4 mil. t de otel, cu peste 5,22% fata de anul 1995. Japonia a produs 98,8 mil. t (cu 2,8% mai putin fata de anul 1995), în timp ce S.U.A. a produs 94,6 mil. t, cu doar 6% mai putin fata de anul 1995.

Oricum productivitatile în Japonia si în S.U.A., sunt superioare productivitatii din China care produce la turnarea continua 47%.

În breviarul publicat de IISI privind productia din lume ai carei membrii reprezinta 98% din totalul productiei de otel din cele 67 de tari a anuntat:

- datele provizorii si estimarile indica faptul ca productia totala mondiala de otel brut pentru anul 1996 a fost de 750,4 mil. t, cu 0,4% mai scazute decât productia globala de 755,8 mil. t în anul 1995. Aceasta descrestere în principal reflecta o productie redusa în Europa si în Japonia, care este aproape balansata de performantele puternice din America de Nord, din America de Sud si din Asia.

Europa de Vest: productia de otel brut de 162,8 mil. t în anul 1996 din Europa de Vest a prezentat o scadere cu 4,4% comparat cu productia totala a anului 1995. Desi sectorul industriei automobilelor a fost puternic în anul 1996, acest lucru nu este suficient pentru a balansa impactul lipsei de dinamism din sectorul constructiilor si din alte sectoare. Suplimentar, eliminarea stocurilor a continuat chiar si în a doua jumatate a anului.

Cele 15 tari din Uniunea Europeana au produs 147,3 mil. t în anul 1996, cu 5,4% mai putin decât în anul anterior. O exceptie notabila fata de scaderea generala a fost Marea Britanie, unde productia a crescut cu 2,4% la 18 mil. t si Turcia la 13,2 mil. t cu peste 3,3%.

Europa de Est: industria se afla în situatia de a face rationalizari si modernizari; productia a scazut cu 10,4% la 30,6 mil. t, reflectând comertul cu otel ce a crescut si o reducere a exporturilor de otel (catre Uniunea Europeana). Polonia a fost cel mai serios afectata, cu o productie sub 13,8% la 10,3 mil. t, în timp ce în fosta U.R.S.S., productia a scazut cu 2,7% la 76,7 mil. t, comparat cu anul 1995.

America de Nord: productia totala pentru regiunea Americii de Nord, de 123,5 mil. t cu 0,7% mai ridicata decât productia anului 1995. În ciuda climatului economic puternic al tarii, productia a scazut cu 0,6% în S.U.A., la 94,6 mil. t. Aceasta scadere s-a datorat în primul rând unor furnale vechi, dar de asemenea a reflectat un declin în exporturi ce a fost asociat cu o crestere puternica a importurilor, în primul rând din Europa, unde datorita economiei a rezultat o scadere a preturilor de pe piata interna. Oricum productia a prezentat o crestere puternica în Mexic - cu peste 9,1% la 13,2 mil. t si de asemenea a crescut cu 1,9% în Canada, la 14,7 mil. t.

America de Sud: productia a atins un total de 35,6 mil. t, înregistrând o crestere de 2,8% comparat cu anul 1995. Comertul intensificat dintre tarile din America de Sud, prin organizatii comerciale astfel ca Mercosur, au influentat puternic productia de otel. Cererea buna în particular, din partea industriei automobilelor, a contribuit la o crestere în productia de otel si în importurile de otel pentru sectorul industriei automobilelor ce se afla în declin fata de anul 1994 cu 80% mai putin otel utilizat. Dupa un început slab, Brazilia a produs 25,2 mil. t de otel brut în anul 1996, cu 0,6% mai mult fata de anul 1995.

Africa: productia de otel brut a fost cu 7,5% mai scazuta decât în anul 1995, de 12,8 mil. t. Productia din Africa de Sud de 8 mil t a reprezentat o scadere de 8,5% fata de nivelul productiei pentru anul 1995 din aceasta tara.

În Orientul Mijlociu: proiectele de extindere ale Iranului pentru industria otelului împreuna cu productia crescuta din Arabia Saudita, au dus la o productie totala în regiune de 9,1 mil. t, cu 11,8% mai mult decât în anul 1995. La o productie de 5,4 mil. t, Iranul a produs cu 15,3% mai mult decât în anul 1995, acest lucru reprezentând o crestere de 5 ori fata de productia din anul 1989 din aceasta tara.

Asia: productia de otel brut din Asia a prezentat o crestere sustinuta de 2,2% la un total de 290,1 mil. t si aceasta în ciuda unui declin de 2,8% din Japonia, de 98,8 mil t. Datele regionale includ o crestere de 5,2% în R.P. China, unde conform datelor oficiale din China publicate la începutul lunii ianuarie - productia de otel a atins 100,4 mil. t în anul 1996, plasând tara de pe locul trei în topul tarilor producatoare de otel din lume pentru anul 1995 pe locul întâi în anul 1996. În Republica Coreea productia a crescut cu 5,7% la 38,9 mil. t.

Oceania: productia din Australia si din Noua Zeelanda a fost de 9,2 mil. t, cu 1,3% mai putin decât în anul 1995 reflectând un an anterior puternic si un cadru economic mai slab.

S.R.M.
SOCIETATEA ROMANA DE METALURGIE
Bucuresti - sector 6, str. Mehadia nr. 39
Telefax: 220.94.81, Cod Fiscal: 47.15.075/1993
Nr. Cont: 45.10.75.52 - BCR Bucuresti - Fil. Sector 6

Lucrarile SEMINARULUI
"PRIVATIZAREA SI RESTRUCTURAREA ÎN METALURGIE"
Bucuresti, Hotel PARC, 24 - 25 octombrie 1997

■ *Partea I - vineri 24 octombrie 1997*

* orele 9 - 11:

1. **Restructurarea si privatizarea siderurgiei românesti**

- Dr. Ing. *Sorin DIMITRIU* - Presedinte F.P.S.

2. **Reevaluarea restructurarii industriei siderurgice românesti**

- Dr. *Ing. Petru IANC* - Director General MIC - DG - SIM

* orele 11 - 12:

Conferinta de presa + pauza de cafea

* orele 12 - 13:

3. **Privatizarea si restructurarea Combinatului SIDEX - S.A. Galati**

- Ing. *Ioan Florentin SANDU* - Director General S.C. SIDEX S.A.

- Ec. *Aristide IORDACHE* - Director Financiar S.C. SIDEX S.A.

* orele 15 - 19:

Interventii si discutii (asupra lucrarilor 1 - 3)

■ *Partea a II-a - sâmbata 25 octombrie 1997*

* orele 9 - 11:

4. **Unele reflexii asupra procesului de restructurare si privatizare a siderurgiei din România**

- Dr. Ing. *Corneliu RIZESCU* - Director Expert Materials S.R.L.

5. **Probleme sociale legate de restructurarea si privatizarea siderurgiei**

- Ing. *Gheorghe ALECU* - Director General S.C. SIDEROM S.A. Bucuresti

6. **Noul cadru legislativ al privatizarii**

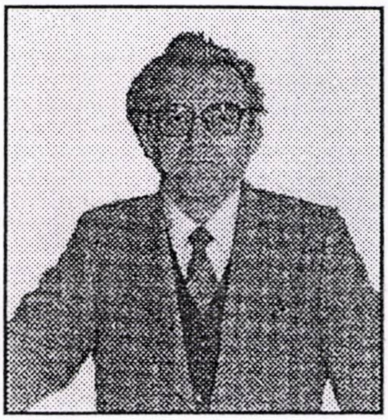
- Ing. *Daniela GANGIOVEANU* - Consilier ANP

* orele 11 - 11,30: pauza de cafea

* orele 11,30 - 14:

Interventii si discutii (asupra lucrarilor 4-6)

Profesor consultant dr. ing. Neculai MURGULET



Subit si prematur, pe data de 24 octombrie 1997, ne-a parasit cel care, simplu, a fost profesorul consultant Neculai MURGULET.

Nascut în anul 1924 în Focsani, a absolvit Facultatea de Metalurgie din Institutul "Politehnic", Bucuresti, în anul 1951, obtinând diploma de inginer metalurg. În anul 1972, sub conducerea reputatului profesor Alexandru Domsa, devine doctor inginer.

Începuta de timpuriu, înca de pe vremea studentiei, activitatea didactica universitara a fost încununata de functia de Sef de Catedra alcatuita dintr-un colectiv, care tot timpul a vazut în dumnealui pe cel mai mare inginer metalurg român. Colegii sai de catedra si facultate se mândresc cu faptul ca dumnealui este acela care:

- a întemeiat disciplina de Instalatii Termo-tehnologice Metalurgice, disciplina fundamentala pentru pregatirea viitorilor specialisti;
- a fondat laboratorul de Agregate Termice Metalurgice, laborator conceput sa asigure instruirea studentilor la scara industriala, care stârneste admiratia delegatiilor straine sau române care îl viziteaza;
- a initiat Catedra de Agregate si Instalatii Termo-tehnologice Metalurgice, devenita mai târziu Catedra de Materiale si Echipamente pentru Instalatii Metalurgice;
- a organizat sectia de Agregate si Instalatii Metalurgice, sectie cu profil unic în structura planurilor de învatamânt universitar.

Dând dovada de perfecta si permanenta verticalitate, a îndeplinit diverse functii de mare importanta precum: sef de catedra, director general al IPROLAM Bucuresti, cel mai mare institut de proiectari din tara, secretar stiintific al facultatii, ministru adjunct al Metalurgiei, ministru al Cercetarii si Tehnologiei.

Dezvoltarea metalurgiei românesti la cele mai înalte trepte de competitivitate nu poate fi conceputa fara contributia directa a celui disparut, într-o astfel de masura încât pe zeci de obiective industriale ar trebui sa existe astazi inscriptia "Proiectat si pus în functiune de profesorul Murgulet".

Ne despartim astazi fizic de dumnealui, dar nu si de opera sa, pe care ne obligam sa o continuam, daca este posibil, greu de presupus, cu aceeasi abnegatie, cu acelasi talent.

Cu promisiunea ca nu îl vom uita niciodata, îi dorim sa se odihneasca în pace!

În numele
Facultatii de Stiinta si Ingineria Materialelor
si al
Catedrei de Materiale si Echipamente pentru Instalatii Metalurgice,

Decan
Prof. dr. ing. Petru MOLDOVAN

Sef Catedra
Prof. dr. ing. Avram NICOLAE

IMPORTANT PRODUCATOR DE
LAMINATE FINITE DIN OŢEL

Sidex

sub forma de:

- Tabla si banda laminata la cald
- Tabla groasa
- Tabla si banda laminata la rece
- Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508 - 1420 mm

destinate:

- industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
- industriei electronice
- constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
- fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Str. Smârdan, nr. 1
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

Inregistrat în Registrul Comertului Nr. J 17/21/1991
Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

11-12
noiembrie-
decembrie
1997

ISSN 0461 - 9579

Sumar

Scortea Costin, Nicolae Avram, Lepadatu Gheorghe: **Metodologii si instrumente de investigare a posibilitatilor de optimizare a fluxurilor integrate siderurgice** 5

Dimitriu Sorin, Popescu Catalin: **Formule de calcul pentru gradul de deformare plastica în timpul forjarii** 13

Badea Sorin, Dimitriu Sorin: **Consideratii privind îmbunatatirea calitatii pieselor cave forjate prin optimizarea procesarii** 16

Chitu Gheorghe: **Evolutia tehnologiilor si a structurii fabricatiei produselor lungi laminate la cald în Romania** 19

Marginean Ioan, Iancu C.: **Noi rezultate ale cercetarilor privind îmbunatatirea structurii siluminurilor modificate cu bor si titan** 25

Solomon Gheorghe, Marina Gheorghe, Iacobescu G.: **Metoda si dispozitiv de determinare a tendintei de fisurare la cald a otelurilor inoxidabile austenitice** 28

Badea Sorin, Ghiban Nicolae, Basuc Donel: **Influenta dimensiunilor semifabricatului initial asupra energiei consumate la matritare** 31

Aloman Angel, Taloi Dragos: **Calculul termodinamic al diagramei de echilibru Bi-Cd pe baza modelului solutiei regulare** 34

Sontea Sever, Ivanus Radu-Cristian, Ivanus Lucian: **Aspecte teoretice si tehnologice privind pulberile de cupru de cementare obtinute din catalizatori uzati** 45

Chira Ion: **Precizari juridice privind activitatea SC** 50

Nicoleta Costache, Mihaela Pana: **Valorificarea fierului vechi utilizand agregatele existente în turnatorii, cu consum redus de energie** 55

Zaman Florian: **Posibilitati de a înbunatati cinetica procesului de desulfurare a otelului lichid în instalatii de metalurgie secundara tip VAD** 62

Chira Ion: **Materiale metalice turnate - rezistente la uzare** 66

Chichernea Florin **Instalatie mecanizata pentru dezbaterea pieselor turnate** 71

Semenescu Augustin, Mirea Vasile: **Optimizarea energetica a cuptoarelor de coacere continue verticale** 74

Fatu Sergiu: **Investigarea stratului nitrurat în mediu de amoniac gazos a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V cu ajutorul microsondei electronice si difractometriei cu raxe X** 81

Fatu Sergiu: **Studii si cercetari experimentale privind influenta temperaturii de nitrurare asupra structurii si microduritatii aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V** 84

Fatu Sergiu, Tudoran Petru: **Consideratii privind nitrurarea cu amoniac gazos a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V** 87

Semenescu Augustin: **Optimizarea proiectarii cuptoarelor verticale continue cu capace pentru coacerea produselor carbonice** 92

S u m a r *(continuare)*

Scortea Costin, Nicolae Avram, Lepadatu Gheorghe: **Ecoeficienta - mijloc de optimizare a cheltuielilor în conturul sistemelor ERE** 95

Recenzii 98

Noutati din trecut 101

Arta în metalurgie 103

Congrese-târguri 105

Carti noi 106

Inovatii tehnice 108

Simpozioane 109

Informatii din metalurgia mondiala .... I-XVII

Revista Revistelor 15, 18, 24, 27, 30, 33, 49, 54, 61, 70, 73, 80, 83, 86, 91, 94

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, CONSTANTIN DUMITRESCU, ENE STERICA, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, IOAN GIACOMELLI, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, VIOREL MUNTEANU, MARIA NICOLAE, AVRAM NICOLAE, NICOLAE DUMITRU, MIHAELA PANA, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, IULIAN RIPOSAN, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROSCA, SILVIU SAMOILESCU, COSTIN SCORTEA, AUGUSTIN SEMENESCU, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

Redactor responsabil: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Revizie tehnica: prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: ing. Brândusa Florentina Scortea
Redactor: ing. Brândusa Florentina Scortea
Corectura: Rodica Rosu, Anca Ion
Tehnoredactare computerizata: Cristian Berehoi

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.

Costul unui abonament: lei 96.000

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S.A. P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A. P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor

CONTENTS Metalurgia 11-12/'97

D.C.: 669.
C. Scortea, A. Nicolae, Gh. Lepadatu: **Investigation Methods for Iron and Steel Integrated Flows Possibilities of Optimization**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *5*

D.C.: 621.73
S. Dimitriu, C. Popescu: **Calculus Relationships for the Plastic Deformation Degree During Forging**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *13*

D.C.: 621.73
S. Badea, S. Dimitriu: **Consideration Regarding the Improvement of the Quality for the Hollow Forged Parts by Process Optimization**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *16*

D.C.: 669.
Gh. Chitu: **The Evolution, in Romania, of the Technologies and of the Manufacture Structure of Hot-Rolled Long Products**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *19*

D.C.: 669.71
I. Marginean, C. Iancu: **New Resultts of the Researches Regarding the Improvement of thè Silumins Structure Modified with Boron and Titanium**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *25*

D.C.: 669.15 - 194.56
Gh. Solomon, Gh. Marina, G. Iacobescu: **Method and Device for Hot Craking Susceptibility Determination of Austenitic Stainlees Steel Weldments**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *28*

D.C.: 621.979.07
S. Badea, N. Ghiban, D. Basuc: **Influence of the Initial Semimanufactured Product Sizes on the Energy Consumed at Pressing**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *31*

D.C.: 669.017.11
A. Aloman, D. Taloi: **Thermodynamics Calculus of Bi-Cd Equilibrium Diagram According to Regular Solution Model**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *34*

D.C.: 669.3
S. Sontea, R.C. Ivanus, L. Ivanus: **Theoretical and Technological Aspects Concerning Hardening Copper Powders Obtained from Worn-Out Catalysers**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *45*

I. Chira: **Juridically Statements Regarding the Trade Company Activity**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *50*

D.C.: 621.746.01
Nicoleta Costache, Mihaela Pana: **Iron Scrap Utilization, Using the Existing Plats From The Foundries, with Low Energy Consumption**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *55*

D.C.: 669.18
F. Zaman: **Possibilities to Improve the Desulphurization Process Kinetics of the Liquid Steel in Plants VAD Type for Secondary Metallurgy**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *62*

D.C.: 621
I. Chira: **Casted Metallic Materials - Wear Resistant**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *66*

D.C.: 621.746.01
F. Chichernea: **Mechanized Equipment for the Knock-Out of Castings**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *71*

D.C.: 669
A. Semenescu, V. Mirea: **Energy Optimization of Baking Ring Furnaces**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *74*

D.C.: 669.2; 621
S. Fatu: **Investigations of the Nitriding Layer of Ti-6Al-4V Type Titanium Alloys with the Electron Microprobe and X-Ray Diffractometry**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *81*

D.C.: 669.2; 621
S. Fatu: **Studies and Experimental Research on the Influence of Nitriding Temperature on Structure and Microhardness of Ti-6Al-4V Type Titanium Alloys**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *84*

D.C.: 669.2; 621
S. Fatu, P. Tudoran: **Consideration on Gaz Ammonium Nitriding of Ti-6Al-4V Type**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *87*

D.C.: 669.
A. Semenescu: **Designing Optimization of the Ring Furnaces for Carbonic Products**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *92*

D.C.: 574.
C. Scortea, A. Nicolae, Gh. Lepadatu: **Ecoefficiency - Method of Optimization of the Expenses in the Frame of Ecology-Recycling-Energy Systems (ERE)**
Metalurgia 49 (1997) nr.11-12, p. *95*

CEA MAI MARE FIRMA ROMANEASCA DE COMERT EXTERIOR
IN DOMENIUL METALELOR

METALEXPORTIMPORT S.A.

ROMANIA, BUCURESTI,
STR. MENDELEEV, NR. 21-25
TELEFON: 659.21.60; 659.40.90;
569.63.90; 312.04.47;659.38.50;
TELEX: 11515, FAX:312.04.46.

CALITATE, GARANTIE, COMPETITIVITATE
PRIN
S.C. METALEXPORTIMPORT S.A.

EXPORTA:

- tabla medie şi groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sirma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sirma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sirma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sirma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

METALIMPORTEXPORT S.A.

este oricind la dispozitia firmelor interesate
pentru orice alte operatii de export - import.
Pentru orice detalii, rugam contactati-ne la adresa:
Bucuresti - Str. Mendeleev 21-25
Tel: 00400/659.68.25; Fax: 00400/312.04.46; Telex: 11515
metal r

METODOLOGII SI INSTRUMENTE DE INVESTIGARE A POSIBILITATILOR DE OPTIMIZARE A FLUXURILOR INTEGRATE SIDERURGICE

INVESTIGATION METHODS FOR IRON AND STEEL INTEGRATED FLOWS POSSIBILITIES OF OPTIMIZATION

C. Scortea - ENCOSTEEL Bucuresti ,Gh. Lepadatu - METALEXPORTIMPORT Bucuresti
Prof. dr. ing. A. Nicolae - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.

Ing. C. Scortea

Prof. dr. ing. A. Nicolae

Complexitatea problemei optimizarii fluxurilor integrate metalurgice presupune adoptarea unei metodologii de cercetare pretentioase, care, pe scurt, apeleaza la instrumente ce se plaseaza în domeniul abordarii combinatului metalurgic ca pe un sistem de productie complex si al utilizarii procedeelor de optimizare a proceselor decizionale.

■ *ASPECTE TEORETICE NECESARE TRATARII COMBINATULUI METALURGIC CA SISTEM DINAMIC, COMPLEX SOCIO-ECONOMIC*

Intreprinderea, privita ca sistem, are urmatoarele caracteristici:

a) este un sistem socio-economic, deoarece reuneste mijlacele de productie si forta de munca prin intermediul carora realizeaza produse, lucrari si servicii corespunzator comenzii sociale;

b) este un sistem dinamic, în sensul ca modificarile care au loc în cadrul sistemului, în relatiile acestuia cu mediul, îi determina o anumita traiectorie de evolutie, care îi asigura si viabilitatea;

c) este un sistem complex pentru ca reprezinta o reuniune articulata prin numeroase legaturi a diferitelor componenete- oameni, mijloace de munca, obiective ale muncii-care actioneaza în interrelatii determinate de existenta obiectivelor proprii întregului sistem;

d) este un sistem probabilistic, întrucât actiunea ansamblului este supusa unor factori perturbatori care tind sa modifice starea de echilibru, factori ce pot fi compensati sau eliminati prin marirea cantitatii de informatii si a gradului de organizare. O clasificare tipologica a factorilor se poate face dupa urmatoarele criterii: 1) dupa sursa de modificare a elementelor de functionare a sistemului: factori datorati macrosistemului perturbatiilor internationale, modificarii elementelor de intrare, unor situatii exceptionale si modificarii elementelor de iesire: 2) dupa natura sistemului de functionare: sociali, economici, politici, tehnologici, ecologici, psihologici; 3) dupa competenta de tratare si rezolvare a perturbatiilor care pot fi solutionate la nivelul sistemului considerat sau la cel al sistemului supraordonat; 4) dupa domeniul de activitate în care se produc perturbatiile: procesul de productie, rezultatele activitatii dsfasurate, procesele de conducere si organizare;

e) este un sistem deschis, organic adaptiv tinând seama de fatul ca este o componenta a unor sisteme mai mari (subramura, ramura, economia nationala) cu care are multiple legaturi, armonizate prin procesul conducerii planificate. In acelasi timp, întreprinderea este un ansamblu având si un grad propriu de autonomie, o functionare de-sine-statatoare;

f) este un sistem relativ stabil deoarece este capabil sa-si mentina functionarea în cadrul anumitor limite care-i definesc linia de comportare, limite care nu au însa în vedere reîntoarcerea absoluta la starea initiala ci înscrierea pe traiectoria data de elementele unei evolutii dinamice, influentata de mobilitatea obiectivelor de atins. In acest fel valorile variantelor esentiale sunt mentinute în jurul unor medii care se integreaza în aceste limite cu ajutorul unui mecanism de adaptare prin compensare. Aceasta proprietate poarta numele de *ultrastabilitate* si corespunde notiunii de echilibru dinamic (homeostaza);

g) este un sistem autoreglabil si autoorganizabil, deoarece este capabil sa faca fata diferitelor influente din interior si exterior cu ajutorul interventiilor conducerii. Ca sistem autoreglabil, întreprinderea actioneaza în concordanta cu cadrul juridic si legislativ si cu obiectivele decurgând din strategiile globale. Autoorganizarea reflecta, pe de o parte, capacitatea acesteia de a reface echilibrul componentelor sistemului întreprindere, vizavi de perturbatiile aparute, si, pe de alta parte, calitatea de sistem cu autoinstruire prin care experientele anterioare sunt folosite pentru optimizarea diferitelor activitati proprii.

Mecanismul functionarii întreprinderii ca sistem. Schema globala a întreprinderii ca sistem din figura 1 evidentiaza componentele de baza: intrarile (resursele materiale, de energie, umane, informationale si conceptuale), iesirile (rezultate sub forma produselor, lucrarilor, serviciilor), perturbatiile exterioare (exogene) si interioare (endogene) care pot influenta functionarea sistemului, sistemul de reglare în functionarea corecta a întreprinderii si sistemului efector propriu-zis.

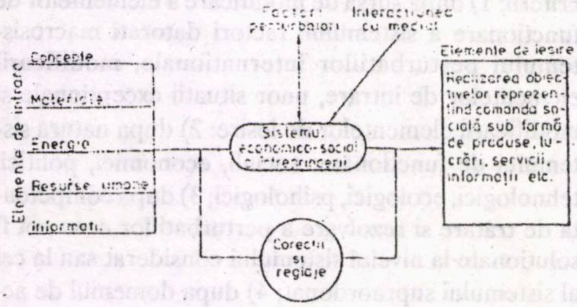

Factori perturbatori
Interactiunea cu mediul
Elemente de intrare
Concepte
Materiale
Energie
Resurse umane
Informatii
Sistemul economico-social a întreprinderii
Corectii si reglaje
Elemente de iesire
Realizarea obiectivelor reprezentând comanda socială sub formă de produse, lucrări, servicii, informatii etc.

Fig. 1

Schema întreprinderii ca sistem
Enterprise diagram as a system

Functionarea întreprinderii ca sistem socio-economic este posibila deoarece statul îi asigura cadrul de functionare si îi stabileste regimul juridic (personalitatea juridica) conferindu-i o anumita autonomie functionala; acest ansamblu are o conducere proprie si functioneaza pe principiul autogestiunii economice.

Intreprinderea ca sistem este formata din subsisteme A (activitati, sectoare, functiuni) care se comporta semiindependent, în sensul ca functionarea lor este subordonata si integrata functionarii ansamblului orientat spre realizarea anumitor obiective; aceste subsisteme sunt coordonate de catre conducerea întreprinderii, integrarea lor armonioasa dând acesteia capacitatea de a-si realiza finalitatea sa economica si sociala. Intreprinderea are intrari specifice care corespund profilului ei, pe care le transforma în procesul de prelucrare în iesiri necesare mediului. Pentru aceasta ea este structurata într-un mod corespunzator functionalitatii în ansamblul economiei, structura conferindu-i coeziunea necesara delimitarii ei de mediu. De asemenea, în întreprindere pot fi identificate toate componntele si caracteristicile sistemelor dinamice, complexe. In sfârsit, întreprinderea este capabila sa- si autoregleze activitatea prin conducerea proprie, care, pe baza informatiilor disponibile (din întreprindere si mediu), prelucrate si valorificate eficient, ia deciziile necesare orientarii activitatii.

Descrierea modalitatilor în care într-o întreprindere, considerata ca un sistem complex socio-economic, dinamic si deschis, se desfasoara totalitatea comenzilor cu caracter cibernetic poate fi realizata pornindu-se de la schema de principiu redata în figura 2 în care:

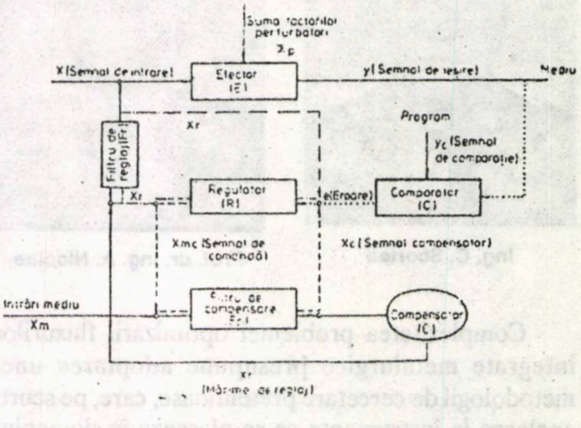

Suma factorilor perturbatori
x_p
X (Semnal de intrare)
Efector (E)
y (Semnal de iesire)
Mediu
Xr
Filtru de reglaj (Fr)
Program
y_c (Semnal de comparatie)
Xr
Regulator (R)
e(Eroare)
Comparator (C)
Xmc (Semnal de comandă)
Xc (Semnal compensator)
Intrări mediu
Xm
Filtru de compensare Fc
Compensator (C)
Xr
(Mărime de reglaj)

Fig. 2

Intreprinderea ca sistem cibernetic
Enterprise as a cybernetic system

Comparatorul este subsistemul de comparare a marimilor de iesire cu programul sau marimea de referinta stabilita initial. La nivelul întreprinderii comparatorul este reprezentat de compartimente sau organisme de stat-major (sinteza), cum este serviciul de planificare, ce se ocupa de elaborarea planului de ansamblu si de urmarirea realizarii lui. La nivele intermediare si cu cât ne apropiem de procesul de productie, functia comparatorului poate fi cumulata de cadrele de conducere (maistru, sef atelier, sef sectie).

Compensatorul este subsistemul care stocheaza o parte din semnalele de iesire si din mediu în conditiile aparitiei sau existentei unor abateri.

La nivelul întreprinderii, în stoc pot exista într-un anume stadiu fiecare din resursele de care aceasta dispune, ca, de exemplu: rezerve privind utilizarea timpului de lucru, programe de crestere a productivitatii muncii, marirea coeficientului de schimburi, în domeniul resurselor umane; rezerve referitoare la consumurile specifice, reproiectarea si înnoirea produselor, în ceea ce priveste resursele materiale; rezerve referitoare la viteza de rotatie a mijloacelor circulante, folosirea sistemului de credite, folosirea sistemului de retribuire, în privinta resurselor financiale.

La nivele intermediare, componentele sistemului compensator se refera mai ales la actiuni comandate de nivelul supraordonat de conducere, deoarece acestea reclama o coordonare a comportarii subsistemelor. Aceasta este consecinta similitudinii în functionarea ca sisteme a tuturor organismelor economico-sociale. Fireste, prin intermediul conducerii subsistemelor se actioneaza în cadrul compensatorului si în acele probleme cu caracter localizat care antreneaza mai ales subsistemul respectiv, iesirile acestuia înscriindu-se în conditiile de echilibru prestabilite. In legatura cu subsistemul compensator se poate sublinia importanta componentei sale de organizare care ofera pe de o parte, posibilitati de receptare si prelucrare a semnalelor de abateri si, pe de alta parte, printr-o serie de metode, tehnici si procedee, asigura o valorificare a resurselor, a rezervelor pentru contracararea acestor abateri.

Filtrele reprezinta sisteme care au calitatea de a lasa sa treaca sau de a retine anumite semnale sau compenente ale acestora. Functionarea lor este de asemenea supusa interventiilor conducerii. Exista, dupa cum se arata în figura 2, doua genuri de filtre: de compensare, care alimenteaza compensatorul cu parti din semnalul de iesire în mediu, sau cu alte semnale provenite din mediu; de reglare, care acorda resursele suplimentare ale compensatorului cu cele de intrare în sistemul efector. Filtrele actioneaza la nivelul întreprinderii, unde de regula se aloca resursele suplimentare.

Filtrul de compensare va permite trecerea în compensator a acelor mesaje a caror interpretare si valorificare depind de componenta întreprinderii, neafectând prevederi ale unor legi sau acte normative si reglementari. Este mai ales vorba de actiuni asupra resurselor materiale si umane, domeniu în care autonomia functionala a întreprinderii este mai mare.

Filtrul de reglaj functioneaza la comanda conducerii superioare a întreprinderii, mai ales a consiliului de administratie, conducerii si managerului, valorificând în mare masura informatiile din mediu si luând în considerare unele elemente previzionale, care sa ofere stabilitate sistemului întreprindere.

Regulatorul este subsistemul principal de comanda a tuturor celorlalte componente pornind de la valorile elementelor de iesire ale sistemului efector. El este alcatuit din totalitatea centrelor de decizie dintr-o anumita întreprindere.

Din tipologia sistemelor regulatoare ca sisteme optionale, adaptive si instruibile, întreprinderii i se potriveste mai ales tipul de regulator adaptiv, deoarece comenzile acestuia-deci ale conducerii-trebuie sa fie totdeauna în strânsa legatura cu rezultatele activitatii sale, marimile de iesire având capacitatea de a actiona în strânsa legatura cu perturbatiile ce apar.

Subsistemul regulator actioneaza direct si în cascada pentru a compensa influenta factorilor perturbatori în cele doua situatii care apar (deci situatiile nedorite) si anume:

– situatia (a) X<Y, efect multiplicator al sistemului în care marimea de iesire depaseste pe cea de intrare (ex.cheltuieli materiale mai mari) si când se actioneaza pentru gasirea de noi componente de functionare a sistemnului si se stimuleaza autoreglarea în cele trei trepte de organizare, localizând perturbatiile;

– situatia (b) X>Y, efect reductor al sistemuliui, când marimea de iesire este inferioara celei de intrare (ex.productia marfa realizata mai mica) si când se actioneaza în directia modificarii calitative a elementelor de intrare si valorificarii lor superioare prin functionarea sistemului si în directia compensarii factorilor perturbatori, creînd seturi de proceduri pentru diferite actiuni si modalitati de combinare a acestora.

Un exemplu succint poate ilustra functionarea întreprinderii ca sistem cu componentele aratate. Este situatia în care la o unitate economica se constata, la iesirea din sistem (sistemul efector), ca nu s-a realizat indicatorul de crestere a productivitatii muncii.

Comportarea desfasurata a sistemului va fi urmatoarea:

– comparatorul, reprezentat de serviciul planificare, sesiseaza abaterea sub forma nivelului sau cantitativ raportata la indicatorul de plan si cauzele ce au determinat-o;

– regulatorul, respectiv conducerea întreprinderii, stabileste masurile de corectare care constau în analiza utilizarii fortei de munca, redistribuirea personalului, completarea dotarii tehnice, alte masuri organizatorice. Totodata, conducerea asociaza la aceste masuri semnalul de mediu sub forma informatiilor referitoare la nivelele medii de productivitate a muncii;

– filtrul de compensare, reprezentat de compartimentele functionale angajate în sustinerea si urmarirea programelor de crestere a productivitatii muncii lasa sa treaca informatiile în mod esalonat;

– compensarea poate sa se realizeze în primul rând printr-o serie de analize privind retribuirea personalului, prin unele masuri tehnico-organizatorice (multiservirea utilajelor, introducerea unor scule, dispozitive si verificatoare (S.D.V.) perfectionate, punerea în aplicare a unui program concertat de ridicare a nivelului de pregatire);

- regulatorul intervine pentru ansamblul solutiilor si etapizarea lor actionând în asa fel încât la nivelul filtrului de reglaj, în cazul nostru reprezentat de serviciul calitate totala si de serviciul programare a productiei sa se introduca la timp si corelat resursele suplimentare.

Analiza întreprinderii prin prisma teoriei sistemelor ofera posibilitatea studierii eficace a sistemului întreprindere a conducerii si organizarii activitatilor ce se desfasoara în cadrul acesteia prin descompunere în subansamble, având-se permanent în vedere interactiunile existente, astfel încât sa nu se altereze caracterul de ansamblu unitar, propriu oricarui sistem. Pe aceasta baza pot fi concepute si aplicate schimbarile necesare pentru îmbunatatirea modulului de desfasurare a activitatilor si cresterea eficientei acestora. In abordarea sistemica se pune deci problema trecerii de la sistemul întreprindere la subsistemele din întreprindere, adica a tratarii sistemului global ca o agregare de subsisteme a caror structuri si caracteristici prezinta trasaturi comune.

Astfel, în conceperea sistemului întreprindere realizarea modelului global se face progresiv prin agregarea succesiva a subsistemelor componenete prealabil definite, astfel încât sa se acopere un câmp din ce în ce mai larg. Deci abordarea sistematica a conducerii si organizarii întreprinderii trebuie sa înceapa cu efectuarea unui studiu care sa contureze ansamblul sistemului întreprindere sa delimiteze subsistemele componente si sa precizeze relatiile dintre ele si prioritatile de optimizare.

Divizarea întreprinderii în subsisteme restrânse permite aprofundarea investigatiei, obligând însa la respectarea permanenta a obiectivelor si echilibrul ansamblului. Indiferent de subsistemele în care se divizeaza întreprinderea în vederea conceperii si detalierii organizarii si conducerii ei, ele trebuie sa raspunda cerintelor circumscrise de conceptul de sistem si anume: obiectivele, structura (elementele componente cu functii de dirijare-asimilate cu centre de decizii si cele efectorii-asimilate cu centre de actiune precum si relatiile existente între ele); variabilele de stare; intrarile, inclusiv parametrii; iesirile, inclusiv criteriile; functia (transformarea materiala si informationala, prin procese adecvate, a intrarilor în iesiri, adica obtinerea produselor, lucrarilor, serviciilor sau informatiilor prelucrate). Identificarea acestor componente pentru subsistemul considerat permite totodata determinarea rolului acestuia în ansamblul întreprinderii, precum si pozitia lui în raport cu celelalte subsisteme cu care se agrega prin intrari si iesiri.De exemplu, pentru subsistemul activitatii de programare, lansare si urmarire a productiei, componentele enumerate îmbraca urmatoarele forme concrete:

- **obiective:** *asigura îndeplinirea planului de productie prin folosirea în proportie de x% a capacitatilor si suprafetelor de productie;*
- **structura:** *compartimentul de specialitate(cu componentii lui grupati pe functii de conducere si executie, precum si pe specialitati), programatorii si lansatorii din sectii, împreuna cu relatiile dintre toate cadrele care lucreaza în aceasta activitate;*
- **variabilele de stare:** *nivelul de pregatire a cadrelor din activitate, experienta lor profesionala, gradul de adaptare la specificul întreprinderii, capacitatea mijloacelor de prelucrare a datelor etc.;*
- **intrari:** *informatii privind planul de productie, realizarile perioadei precedente, dispozitii ale conducerii întreprinderii etc.; parametri: norme de folosire a utilajelor, norme de productie si de timp.;*
- **iesiri:** *programe de productie lunare, decadale, zilnice pe schimb, bonuri de lucru; criterii: gradul de utilizare a capacitatilor si suprafetelor de productie;*
- **functia:** *asigurarea defalcarii planului de productie în programe detaliate, desfasurate în timp pe utilaje, echipe si locuri de munca; difuzarea operativa a sarcinilor de productie, urmarirea permanenta a realizarii acestora.*

Viabilitatea subsistemului astfel definit si asigurarea functionalitatii lui în ansamblul întreprinderii sunt conditionate de integrarea efectiva a tuturor acestor componente, precum si de integrarea organica a subsistemului considerat în rândul celorlalte subsisteme.

Integrarea se face deci succesiv la urmatoarele niveluri:

- intrasubsistem, în sensul ca exista o înlantuire logica între intrari, prelucrarea lor conform functiei subsistemului, iesiri, controlul realizarilor prin intermediul criteriilor si eventuala corectie a traiectoriei în caz de abateri;
- intersubsistem, în sensul realizarii legaturilor între diferitele subsisteme; de pilda, în ansamblul activitatilor planificare-programare-aprovizionare-productie-desfacere, iesirile din subsistemele planificate si desfacere constituie intrari pentru subsistemul programare, din ale carui iesiri o parte constituie intrari pentru subsistemul productie, o alta parte pentru subsistemul aprovizionare etc.;
- între sistem si mediu, integrare care se refera de pilda la legaturile care se stabilesc între un anumit subsistem al întreprinderii si subsistemul corespondent din alte ramuri.

Integrarea la diferitele niveluri a componentelor enuntate se poate face într-un mod mai mult sau mai putin complex si rigid, ceea ce determina o organizare mai mult sau mai putin supla a întreprinderii si subsistemelor componente. Intreprinderile eficace, viabile se gasesc în zonamediana dintre extrema supraorganizarii, excesiv formalizate si rigide, si cea a suborganizarii, labile, incoerente si neadaptabile. Din acest fapt trebuie sa se tina seama la proiectarea organizarii si conducerii întreprinderilor, ca sa se asigure pe de o parte, cadrul structural închegat si precis, necesar mentinerii coerentei si asigurarii functionalitatii, iar, pe de alta parte, supletea necesara în receptionarea rapida a transformarilor, prelucrarea informatiilor referitoare la aceste transformari si alegerea celor mai potrivite cai de actiune.

INSTRUMENTE DE OPTIMIZARE A PROCESELOR DECIZIONALE ÎNTR-UN SISTEM INTEGRAT DE PRODUCTIE

Asa dupa cum de altfel se va arata în continuare, unul dintre obiectivele lucrarii de fata este analiza informatiilor care stau la baza sistemului reprezentat de combinatul metalurgic. Metodologia, analiza sistemului de productie cunoaste mai multe etape pentru a caror rezolvare eficienta urmeaza a se adopta instrumente de analiza specifice.

Cresterea complexitatii productiei, sporirea exigentelor pentru valorificarea cât mai completa a resurselor existente au dus treptat la o crestere simtitoare a volumului de informatii în circulatie, la un consum important de munca si de mijloace materiale pentru culegerea, prelucrarea si transmiterea acestora în cadrul societatilor comerciale.

Cheltuielile pe care le antreneaza circulatia informatiilor nu se refera însa numai la cele determinate de culegerea, prelucrarea si transmiterea lor cu toate ca în acest domeniu exista, de regula, rezerve însemnate. Cea mai importanta sursa de eficienta pe care o poate ocaziona un sistem informational bine organizat, se refera la folosirea si valorificarea cât mai complexa a resurselor existente sau la cele necesare desfasurarii procesului de productie si desfacerii produselor. Informatiile trebuie sa asigure în fiecare clipa secventa necesara pentru a lua o decizie de calitate, care sa permita declansarea la timp a sistemului si care în final sa genereze economii. Se stie ca activitatile unei societati comerciale sunt legate între ele, în sensul ca fiecare furnizeaza sau primeste informatii de la alte activitati. Aceasta face necesar ca analiza fiecarei activitati sa cuprinda în mod obligatoriu intrarile din alte activitati, întregul proces de prelucrare, stocare, transmitere etc. si informatii de iesire spre alte activitati. In analiza informatiilor mesajele ce transmit informatii sunt urmarite foarte atent pe tot parcursul lor, la fiecare loc de munca, respectiv persoana, care vine în contact cu mesajul respectiv. Pentru a cunoaste în întregime rolul unui mesaj este indicat ca acesta sa fie urmarit si analizat pe tot parcursul lui de generare pâna la locul de distrugere sau arhivare, dupa caz.

In viziunea unor specialisti, procesul de analiza a circulatiei informatiilor în cadrul societatilor comerciale trebuie sa respecte urmatoarele principii:

a) fiecare societate comerciala desfasoara o serie de activitati economice si fiecare activitate are o circulatie proprie a informatiilor. Pentru analiza sistemului informational este necesar sa se analizeze atât sistemul propriu al fiecarei activitati cât si legaturile dintre acestea;

b) analiza fiecarei activitati trebuie sa tina seama, pe de o parte, de obiectivele întreprinderii si de obiectivele derivate ce îi revin, iar, pe de alta parte, de toate reglementarile legale care definesc procedee sau reguli pentru activitatea respectiva analiza functionarii si eficientei sistemului informational poate constitui un mijloc analitic util, pentru a emite propuneri fundamentale de reformulare sau reconsiderare a unor acte normative sau procedee, care se dovedesc a nu fi eficiente;

c) analiza informatiilor de ansamblu ale unei societati comerciale trebuie sa tina seama de o serie de informatii externe ce constituie elementele de intrare în sistem, precum si de cerinta de a furniza în exterior o serie de informatii necesare celor cu care întretine relatii.

In cazul în care sistemul este foarte complicat, categorie în care intra si combinatele metalurgice, se va elabora un studiu preliminar cu caracter de diagnostic, prin care se pot scoate în evidenta deficientele existente în organizarea si functionarea de ansamblu a societatii comerciale, lipsurile sistemului informational si perspectivele sporirii eficientei economice ca urmare a remedierii acestor neajunsuri, studiu care va orienta alegerea obiectivelor de studiat si prioritatea abordarii acestora.

Scopul acestei etape este cunoasterea detaliata a informatiilor, a surselor si destinatiilor lor, a modului cum se exprima aceste informatii în date, cum, de cine, când si în ce masura ele sunt prelucrate, care sunt documentele purtatoare de date si la ce servesc ele etc.

De asemenea, la descrierea situatiei existente se tine seama de modul în care se face colectarea, înregistrarea si transcrierea datelor.

Pentru a culege totalitatea informatiilor necesare în cele mai bune conditii, în ordinea cronologica si în mod sistematic si pentru a le putea prezenta cât mai sugestiv la analiza în scopul interpretarii lor cu cât mai multa usurinta, se pot folosi diferite metode de analiza si înregistrare cum sunt metoda interviului sau metodele de reprezentare grafica a circulatiei documentelor.

La descrierea circulatiei informatiilor se are în vedere fondul de informatii care intra în sistem, natura si sursele acestora, colectarea, stocarea si transmiterea lor precum si procedeele de prelucrare.

De exemplu, sursele si fondul de informatii ce intra în activitatea de programare si urmarire operativa a productiei sunt urmatoarele:

- **din activitatea de proiectare:** partile componente ale produsului si succesiunea îmbinarii lor (datele respective se stocheaza într-un fisier atât timp cât produsul intra în profilul de activitate al societatii comerciale); subansamble care se procura din exterior;
- **din activitatea de tehnologie**: gama de operatii: distributia operatiilor pe tipuri de utilaje; consumul specific de materiale, localizat pe operatii, durata operatiei, formatia de munca, timpul de munca si timpul de reglaj; datele respective se stocheaza în fisierul de tehnologii;
- **din activitatea de planificare:** capacitatile si suprafetele de productie pe tipuri de utilaje, gradul de utilizare în perspectiva a capacitatilor de productie; prevederi privind forta de munca si gradul de utilizare al acesteia;
- **din sectorul de întretinere si reparatii a mijloacelor fixe:** restrictii de utilizare a capacitatilor de productie pentru executarea reparatiilor.

Sistemul informational, tinând seama de factorii ce îl influenteaza, nu poate fi analizat în ansamblu. Cunoasterea sistemului informational presupune o analiza de detaliu a elementelor componente ale acestuia, cum sunt informatiile elementare, natura si provenienta acestora, semnificatia si utilitatea lor, drumul pe care îl strabat si transformarile pe care le sufera pe parcurs, finalitatea acestora, suportul material pe care se înregistreaza, mijloacele de culegere, prelucrare si stocare etc. Pentru a raspunde unei astfel de necesitati, analiza circulatiei informatiilor se desfasoara în mai multe etape, dintre care în lucrarea de fata va fi utilizata cu precadere analiza critica.

In aceasta etapa se face în primul rând o analiza sistematica a tuturor datelor, înregistrarilor din etapa anterioara, în scopul punerii în evidenta a neajunsurilor existente în sistem si a cauzelor ce le provoaca.

Examinarea critica a datelor înregistrate are, în proiectarea sistemelor informationale si a celor informatice, o însemnatate covârsitoare si se poate spune ca, de fapt eficienta întregului sistem este determinata în cea mai mare parte de modul si gradul de adâncire a acestei analize. Ca urmare, cu cât cererea elementelor ce caracterizeaza datele, informatiile si metodele folosite, este mai sistematica si mai profunda, cu atât si rezultatele vor fi mai concludente din punctul de vedere al eficientei.

In acest scop, se recomanda sa se pastreze în timpul analizei o atitudine permanent interogativa, care consta în a pune sub semnul întrebarii toate datele înregistrate. Pentru aceasta se pot utiliza tehnici specifice, care se bazeaza pe identificarea principalelor elemente ce caracterizeaza sau intervin în desfasurarea activitatii si pe analiza prin întrebari corespunzatoare a posibilitatii de a simplifica si îmbunatati modul de culegere, prelucrare si transmitere a informatiilor strict necesare. Analiza, având un pronuntat caracter critic, trebuie sa scoata în evidenta urmatoarele aspecte negative:

a. *Neajunsurile* legate de continutul activitatii analizate, de obiectivele acesteia, de metodele de realizare a obiectivelor si de volumul de date ce intra, se prelucreaza sau ies din sistem si de asemenea daca pentru remedierea neajunsurilor semnalate s-a facut localizarea lor si a surselor ce le determina.

b. *Calitatea scazuta* a informatiilor cauzata de o serie de aspecte cum ar fi: manifestarea fenomenelor de distorsiune si filtraj, prelucrarea necorespunzatoare a informatiilor, un continut incomplet care implica efort în culegerea unor date suplimentare pentru funadamentarea deciziilor; grad de codificare necorespunzatoare al informatiilor din punct de vedere a unicitatii codificarii si a conversiei la prelucrarea autonoma a datelor.

c. *Valorificare insuficienta* a informatiilor în procesul de luare a deciziilor, determinata fie de existenta unor circuite informationale complicate, fie de lipsa de operativitate a conducatorului caruia îi sunt destinate.

d. *Existenta unor circuite informationale lungi si sinuoase* care dezvolta relatii ce nu sunt absolut necesare între anumite compartimente.

e. *Existenta unui sistem defectuos de delegare a autoritatii* care duce la o farâmitarea inutila a atributiilor, aspect care complica functionarea sistemului informational.

f. *Utilizarea unor produse software de gestiune economica incomplete* în procesul de prelucrare a informatiilor, prin existenta unor aplicatii informatice dispersate, care duce de regula la realizarea partiala a obiectivelor activitatilor economice din cadrul societatii.

Ca linie metodologica specifica acestei lucrari mentionez faptul ca analizele prezentate se vor referi permanent la un studiu de caz reprezentat de Combinatul Siderurgic din Galati.

OBIECTIVELE CERCETARILOR SI INVESTIGARILOR

Rezolvarea teoriei impuse acestei teze presupune ca principal obiectiv analiza scenariilor posibile de optimizare a functionarii unui combinat siderurgic prin natura investitionala si manageriala.

La nivelul central al posibilitatilor stiintifice, tehnice si tehnologice este dificil de rezolvat un numar mare de functii obiective, motiv pentru care autorul si-a propus în acest sens caracterizarea unei problematici legate de subiecte, precum:

- posibilitatile de optimizare a consumurilor energetice specifice;
- programe de retehnologizare pentru sustinerea acestora;
- minimizarea costurilor în situatia actuala;
- propunere de planuri de afacere;
- caracterizarea cailor de privatizare.

Pentru îndeplinirea acestor deziderate-obiectiv (scop) se vor avea în vedere obiective secundare, dintre care sunt mentionate urmatoarele:

- identificarea activitatilor proprii unui sistem siderurgic, cu mentiune speciala pentru SIDEX Galati;
- stabilirea unei ordini de prioritati pentru elaborarea studiilor privind perfectionarea sistemului;
- evidentierea cadrelor în care s-ar putea simula diverse corelatii (ca de ex. corelatia "cerere-productie-resurse") sau s-ar putea elabora modele economico-matematice, care sa vizeze optimizarea activitatilor, forma generala a modelului economico-matematic poate fi:

$$[\text{opt}]\,F(x) = \sum_{i}^{n} c_i x_i$$

în care F(x), numita functie economica sau functie obiectiv, reprezinta un indicator tehnico-economic a carui semnificatie poate viza unul dintre obiectivele principale ale lucrarii; aceasta functie variaza în dependenta cu parametrii c_i, care în fond pot fi diversi indicatori de productie, dar si investitionali sau manageriali;

- modalitatea de determinare a alternativei decizionale care satisface cerintele decidentilor în conditiile luarii în considerare a mai multor functii obiectiv;
- relevarea informatiilor referitoare la aspectele ce reflecta natura concurentiala a activitatii în sistemele integrate metodologice;
- cunoasterea previzionala a evolutiei unor factori de stare caracteristici sistemelor metodologice;
- aprecierea duratelor necesare de executie a propunerilor de optimizare;
- aprecierea rolului cooperarii în productie si a diversificarii acesteia.

Tratarea studiului de caz în contextul initial al macrosistemului national impune luarea în considerare a urmatoarelor obiective:

- adaptarea sortimentala si a capacitatilor la cererea reala a pietei interne si internationale;
- concentrarea productiei în unitati integrate, urmarindu-se valorificarea la maximum a amplasarii fata de caile de transport.
- asigurarea dotarilor si tehnologiilor la nivel mondial pentru capacitati de cca 11 mil.t otel brut în anul 2002;
- ameliorarea calitatii produselor si reducerea consumurilor materiale si energetice;
- încadrarea în normele vest-europene de protectie a mediului.

Prin definitivarea studiului de caz autorul are în vedere faptul ca devine necesara rezolvarea unor subiecte precum:

- corelarea capacitatilor de productie cu piata interna si externa;
- modernizarea capacitatilor de productie viabile si cresterea eficientei economice a acestora;
- cresterea calitatii si diversificarea gamei produselor, prin marirea celor cu grad avansat de prelucrare;
- reducerea consumurilor energetice si de materii prime;
- îmbunatatirea conditiilor de lucru si reducerea poluarii mediului;
- cresterea productivitatii muncii;
- închiderea treptata a acelor unitati de productie care se bazeaza pe tehnologii si dotari învechite, cu consumuri energetice mari.

Bibliografie

[1] **A. Aitgeld, Ch. Schneider:** Otel 2000. Thyssen Technische Berichte, nr.1, 1992, p.1

[2] **M. Aroseti:** Managementul productiei. Steel Technology International, 1992

[3] Anuare statistice ale României, 1994-1996

[4] **J. E. Van Buuren:** Production Management on a World Competitive Basis. Material prezentat la Simpozionul din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[5] **J. P. Birat:** Evolutia industriei otelului pâna în anul 2020. Steel Times, Anglia, 1996, nr.4, p.136

[6] Buletinul anual al statisticilor europene privind otelul - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva 1995

[7] BSCOS - Restructurarea siderurgiei britanice, 1990

[8] Ce este de facut cu industria otelului în lume. Steel Times, Anglia, nr.4, 1996, p.127

[9] Commission de Comunautees Europeenes, 7 mai 1990

[10] Dezvoltarea tehnologica în industria siderurgica japoneza în timpul reconstructiei sale postbelice. ISIJ, Japonia, 1993

[11] **Davy - Clecim:** Automatizarea proceselor, 1996

[12] Documentatie a Comisiei Europene a Otelului, ONU, Geneva, 1996, privind procesul de privatizare

[13] Economia României. Secolul XX. Academia

Româna. Institutul National de Cercetari Economice. Editura Academiei României, 1991

[14] **J. P. Francois:** Noua instalatie de curent continuu pentru producerea otelului la Unimetal Grandrange. M.P.Z. International, Germania, nr.1, 1996, p.40

[15] **C. Gilbert:** Integrated Computer Systems in Steel Plants - a Key to Competitive Advantage in the 1990's. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[16] **C. Gilbert:** Computer Systems. An Essential Ingredient for Achieving Business Success. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[17] **C. Gilbert:** Information Technology - a Competitive Edge for Steel. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[18] **C. Gilbert:** Computer Systems, Practical Recommendations for the Steel Executive. Simpozionul IBM din La Hulpe, Belgia, 25-27.10.1995

[19] **M. Genet:** Luplace Conseil. Steel Industry 2000

[20] **W. Hogan:** Uzina siderurgica a secolului XXI. Steel Technology International

[21] I.R.I. din 1933 pâna în prezent. Documentatie fara autor

[22] Japonia - recesiune sau criza de structura. Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1995, p.99

[23] Enciclopedia Conducerii Intreprinderii. Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1981

[24] **Rodney, Mott s.a.:** Instalatia CST a firmei Nucor de la Hickmann. Informare SMS METEC, Dusseldorf, 20-22.06.1994

[25] **Munteanu, V. s.a.:** Optimizarea fluxurilor de productie în scopul minimizarii costurilor de fabricatie. Buletinul IRSID, 1997, vol.V, p.23

[26] **P. Nennen, Kamp:** Economia mondiala la rascruce. Metallurgical Plant International, Germania, nr.1, 1993, p.22

[27] **Nicolescu, O., Verbancu, I.:** Management. Ed. Economica, Bucuresti, 1995

[28] OECD. Industria siderurgica în anul 1989

[29] Piata otelului în 1994 si perspective pentru anul 1995 - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[30] **AES, Pengelly:** Viitorul otelului. Perspectiva otelului în noul mileniu. Iron and Steel International, 1996, p.5

[31] **A. Patuzzi:** Punct de vedere Voest Alpine privind impactul noilor tehnologii asupra proceselor de restructurare din siderurgia europeana. Bruxelles, 9-10.11.1995

[32] Restructurarea SIDEX. Material prezentat la simpozionul desfasurat în iunie 1996 la Galati

[33] **Radu, I.:** Informatica manageriala. Ed. Economica, Bucuresti, 1996

[34] **K. Stahler:** Strategia anului 2000 - orientarea structurala a întreprinderilor care fabrica în principal produse plate. Stahl und Eisen, Germania, nr.2, 1996, p.50

[35] Schimbari structurale în consumul si comertului cu otel pentru anul 1994. Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[36] Statisticile comertului mondial cu otel - Comisia Economica ONU pentru Europa, Geneva, 1995

[37] **Suheyla, Aydin s.a.:** Siderurgia turca. Privire retrospectiva analitica, tendinte, economie. Steel World, Anglia, nr.1, 1996, p.95

[38] **J. R. Stubbles:** The Status of the U.S. Steel Industry. Steel World, Anglia, nr.1, 1996, p.103

[39] **C. Scortea:** Propuneri pentru programul de guvernare 1996-2000. Masa rotunda organizata de CDR, 29.08.1996

[40] SIDEX. Propuneri business plan

[41] **C. Scortea:** Siderurgia româneasca. Trecut, prezent si viitor. Metalurgia, 1996

[42] **Sandu, F., Radu, N.:** Stadiul restructurarii si modernizarii la SIDEX. Buletinul IRSID, nr.4, 1996, p.1

[43] U.S. Steel - AISE. The making, Shaping and Treating of Steel, editia a 10-a, 1985

[44] **R. Wintrell:** De ce Corex. Ironmaking Conference, 1992, Toronto

[45] **Scortea, C.:** *Cu privire la problema privatizarii industriei siderurgice românesti.* Revista Metalurgia, 1996, nr. 11, p. 5, Bucuresti

[46] **Scortea, C.:** *Consideratii privind situatia actuala a industriei siderurgice.* Revista Metalurgia, 1996, nr. 12, p. 5, Bucuresti

[47] **Scortea, C.:** *Privire asupra siderurgiei românesti. Trecut, prezent, viitor.* Revista Metalurgia, 1997, nr. 1, p. 5, Bucuresti

[48] **Scortea, C.:** *Cu privire la posibilitatile de crestere a P.I.B. cu 8-10% anual.* Revista Metalurgia, 1997, nr. 5, p. 5, Bucuresti

[49] **Scortea, C.:** *Premise privind necesitatea optimizarii fluxurilor tehnologice integrate prin corelarea factorilor investitionali si manageriali.* Revista Metalurgia, 1997, nr. 9-10, p. 5, Bucuresti

[50] **Scortea, C.:** *Metodologii si instrumente de investigare a posibilitatilor de optimizare a fluxurilor integrate siderurgice.* Revista Metalurgia, 1997, nr. 11-12, p. 5, Bucuresti

[51] **Scortea, C., Avram, N.:** *Ecoeficienta - mijloc de optimizare a cheltuielilor în conturul sistemelor ERE.* Revista Metalurgia, 1997, nr. 11-12, p. 95, Bucuresti

[52] **Scortea, C.:** *The Iron and Steel Industry. Past, Present and Future.* Revista Metalurgia, English version, 1996, vol. 1, nr. 2, p. 5, Bucharest

[53] **Scortea, C.:** *Iron Ore Importation in Romania. Present and Future Requirements.* Revista Metalurgia, English version, 1996, vol. 1, nr. 4, p. 5, Bucharest

FORMULE DE CALCUL PENTRU GRADUL DE DEFORMARE PLASTICA ÎN TIMPUL FORJARII

CALCULUS RELATIONSHIPS FOR THE PLASTIC DEFORMATION DEGREE DURING FORGING

Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat

Dr. ing. C. Popescu - Expert al Fondului Proprietatii de Stat

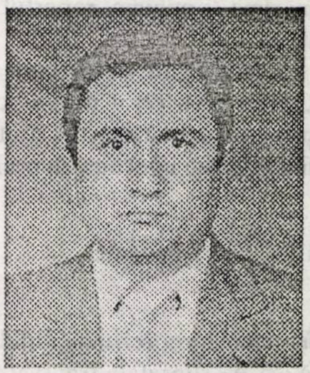
C.Z.: 621.73

Dr.Ing. S. Dimitriu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În prezentul articol sunt exemplificate câteva formule de calcul propuse de diversi autori pentru gradul de deformare plastica în timpul forjarii, atât prin întindere, cât si prin refulare.

Some calculus relationships for the plastic deformation degree during forging, by tensioning and also by pressing, proposed by some authors are given as examples in this paper.



Dr. Ing. C. Popescu

În literatura de specialitate, se întâlnesc deseori o seama de confuzii si controverse referitoare la influenta deformarii plastice asupra proprietatilor mecanice ale pieselor si semifabricatelor forjate, care pun în dilema nu numai pe tehnologi, ci si pe unii cercetatori din acest domeniu. Printre cauzele care duc la aparitia acestora, se înscrie si absenta unui sistem unitar de masura, inclusiv a unor relatii corecte de calcul al gradului de deformare plastica realizat în cazul forjarii.

Se cunoaste ca principalele operatii de forjare, care contribuie la modificarea proprietatilor mecanice ale pieselor si semifabricatelor forjate, sunt întinderea si refularea. Pentru refulare, la care directiile de curgere a materialului nu se schimba în timpul deformarii plastice, stabilitatea gradului de deformare plastica nu prezinta nici un fel de dificultate. În acest caz pe baza raportului dintre înaltimea initiala a semifabricatului, notata cu H_0, si înaltimea finala H_1, gradul de deformare plastica poate fi determinat cu oricare din relatiile de mai jos sau altele asemanatoare:

$$\varepsilon=\frac{H_0-H_1}{H_0} \qquad (1)$$

$$\varepsilon=\frac{H_0-H_1}{H_0}\cdot 100\,[\%] \qquad (2)$$

$$\varepsilon=\ln\frac{H_0}{H_1} \qquad (3)$$

Ecuatiile de mai sus nu pot fi folosite si la întindere, deoarece în acest caz directiile de curgere a materialului în timpul deformarii plastice si sensurile de marire sau micsorare a dimensiunilor se schimba dupa fiecare rotire a semifabricatului. Din acest motiv, la întinderea prin forjare, singura posibilitate de exprimare a gradului de deformare plastica o constituie raportul dintre sectiunea initiala si finala în directie transversala. Notând cu A_0 si A_z cele doua sectiuni si cu C raportul acestor sectiuni, se obtine relatia de mai jos, relatie care se foloseste, aproape în exclusivitate, atât în tara noastra cât si pe plan mondial:

$$C=\frac{A_0}{A_x} \qquad (4)$$

Din relatia (4) se observa ca valorile coroiajului C oscileaza între unu si infinit si ca aceste valori cresc continuu si monoton pe masura cresterii gradului de deformare plastica.

Dezavantajul principal al relatiei (4) consta în aceea ca valorile obtinute pentru coroiajul C nu iau în considerare conditiile de forjare exprimate prin raportul dintre alungire si latire. Din aceasta cauza, prin modificarea conditiilor de forjare, la aceeasi valoare a gradului de deformare plastica pot fi obtinute mai multe valori ale coroiajului si invers, acelasi coroiaj poate fi obtinut cu mai multe grade de deformare plastica. Datorita neconcordantei dintre coroiaj si gradul real de deformare plastica, pâna prin anii 1960, valorile coroiajului, considerate ca valori optime si recomandate în literatura de specialitate, au oscilat între 3 si 9, adica în raport de unu la trei [1]. Ulterior valorile minime întâlnite în literatura de specialitate s-au micsorat de la 3,0 la 1,3, iar cele maxime de la 9,0 la 4,5-5,0. Se observa ca desi valorile coroiajului optim, indicate de diversi cercetatori, au mai scazut, micsorându-se si diferenta dintre valorile maxime si minime, raportul de unu la trei s-a mentinut.

Încercând sa rezolve problema coroiajului, C.Wanyorek [2] a propus ca formula acestuia, exprimata prin raportul dintre sectiunea initiala si finala, sa fie înlocuita cu urmatoarea relatie:

$$G_f = \frac{A_1}{A_2} \cdot \left(1 + \frac{L_2}{L_1}\right) - 2 \qquad \textbf{(5)}$$

în care: G_f reprezinta gradul de forjare;

A_1 si A_2 suprafata transversala, înainte si dupa forjare;

L_1 si L_2 lungimea, înainte si dupa forjare.

Aceasta relatie, bazându-se numai pe forma si dimenisunile semifabricatului, înainte si dupa forjare, nu face legatura între coroiaj si gradul real de deformare plastica, fapt pentru care nu si-a gasit aplicabilitate în cadrul sectiilor de forja.

În lucrarile [3], [4], se considera ca la stabilirea coroiajului trebuie sa se tina seama de marimea lingoului si se recomanda relatia:

$$C \geq 2{,}5 \cdot m^{0{,}0764} \qquad \textbf{(6)}$$

în care: m reprezinta masa lingoului.

Ca si relatia (5), relatia (6) netinând seama de conditiile de forjare, n-a dat rezultate satisfacatoare si nu se foloseste în mod curent în cadrul sectiilor de forja.

Luând în considerare conditiile de forjare, exprimate prin raportul dintre alungire si latire, raport care depinde pe de o parte de forma sculelor, plane sau profilate, iar pe de alta parte de lungimea de prindere a semifabricatului între scule, când acestea sunt plane, autorul lucrarii [5] a introdus notiunea de coroiaj echivalent, notat cu C_e si a propus relatia:

$$C_e = KC \qquad \textbf{(7)}$$

în care K reprezinta un coeficient de corectie (K = 1,0 - 3,0);

C - coroiajul conventional obtinut prin raportul dintre cele doua suprafete.

În acest fel, prin coroiaj echivalent se întelege coroiajul maxim realizabil la acelasi grad de deformare plastica. În ipoteza unor valori reale pentru coeficientul de corectie K se poate admite ca, pentru cazurile în care forjarea se executa numai prin întindere, problema coroiajului poate fi considerata rezolvata si închisa. Mai ramâne deschisa problema coroiajului pentru cazurile în care forjarea se executa prin întindere si refulare.

Prima relatie folosita pentru cazurile în care forjarea se executa prin întindere si refulare a fost urmatoarea:

$$C_t = C_i C_r \qquad \textbf{(8)}$$

în care: C_t reprezinta coroiajul total;

C_i - coroiajul obtinut la întindere cu relatia: $C_i = A_0/A_1$;

C_r - coroiajul obtinut la refulare cu relatia: $C_r = A_{1r}/A_{0r}$;

A_0 si A_1 - suprafata transversala, înainte si dupa întindere;

A_{0r} si A_{1r} - suprafata transversala a semifabricatului, înainte si dupa refulare.

Întrucât relatia de mai sus a dus la rezultate eronate, ulterior a fost corectata în mai multe variante, printre care amintim:

a) dupa Ohrimenko [6]:

$$C_t = C_i \sqrt{C_r} = \frac{A_0}{A_1} \sqrt{\frac{A_{1r}}{A_{0r}}} \qquad \textbf{(9)}$$

b) dupa Elfmark [7]:

$$C_t = K \cdot C_1 \cdot C_r \qquad \textbf{(10)}$$

în care: K reprezinta un coeficient de corectie (K = 0,46), iar restul notatiilor au aceeasi semnificatie ca si în relatia (8). Din ecuatia (9) rezulta ca în cazul întroducerii operatiei de refulare coroiajul total trebuie marit cel putin la dublu.

Pentru cazurile când forjarea se executa cu doua refulari s-a propus relatia:

$$C_t = C_{r1} \text{-} 1 + C_{r2} C_i \qquad \textbf{(11)}$$

în care: C_{r1} si C_{r2} reprezinta coroiajul la prima si a doua refulare;

C_i - coroiajul la întindere.

Pentru cazul general, adica una sau mai multe refulari, autorii lucrarii [3] recomanda relatia:

$$C = 0{,}8^n \cdot C_r^n \cdot C_i \qquad \textbf{(12)}$$

în care: n reprezinta numarul de refulari;

C_r si C_i - coroiajul realizat prin refulare si întindere.

Din relatiile anterioare, referitoare la calculul coroiajului în cazul refularii, nici una n-a fost unanim recunoscuta, iar uneori, când refularea se executa în scopul maririi gradului de deformare plastica si al îmbunatatirii proprietatilor mecanice ale pieselor forjate, se pune în discutie însasi oportunitatea acestei operatii.

Ca un corolar al acestor dileme si controverse, în unele lucrari, cum ar fi de exemplu si lucrarea [8] se propune ca, în cazul forjarii prin întindere si refulare, valorile coroiajului sa fie calculate numai pe seama modificarii dimensiunilor prin întindere. În acest caz modificarile de dimensiuni prin refulare se neglijeaza, indiferent care ar fi valorile realizate pentru aceste modificari.

În concluzie, se observa foarte clar ca,pâna în prezent pentru calculul gradului de deformare plastica în timpul forjarii nu s-a gasit nici o formula care sa tina seama de toate aspectele ce apar în timpul acestei operatii.

Bibliografie

[1] **Braun, M.P., s.a:** *Plasticeskaia deformatia i teplovaia obrabotka krupnih izdelii iz leghirovanih stalei.* Moskova, 1961

[2] **Wanyorek, C.:** *Propunere pentru o formula noua de calcul a gradului de deformare plastica.* In: Metalurgia si Constructia de Masini, nr.10, 1956

[3] **Gunter, H., s.a.:** *Umformtechnik massivumformung.* Berlin, 1974

[4] **Ohrimenko, I.M.:** *Tehnologhia kuznecino-stampovocinovo proizvodstva.* M. 1976

[5] **Popescu, I.V.:** *Cercetari cu privire la interdependenta dintre coroiaj si gradul de deformare plastica în functie de conditiile de forjare.* In: Metalurgia, nr.3, 1971

[6] **Ohrimenko, I.M.:** *Koeffitient ukovki pri poocerednoi deformatii v razlicinih napravlenianh.* In: Kuznecino-stampovocinoe proizvodstvo, nr.2, 1959

[7] **Elfmar, J.:** *Vliv stupne prokovani a pechovani na mechanicke vlastnosti vykou.* In: Hutnike listy, nr.4, 1963

[8] **Vater, Max, s.a.:** *Anderung der mechanischen Eigenschaften von Freiformshmiedestucken durck Recken und Stauchen.* In: Stahl und Eisen, 86, 1966, nr.14

REVISTA REVISTELOR

Materials Science and Technology, *volumul 11, 1995, nr.3*

- *Coeziunea în carbura de wolfram, p.209*
- *Caracterizarea distributiei spatiale a rigidizarilor în procesul metalurgic al pulberilor de Al/SiCp pentru realizarea de materiale compozite, partea I, p.213, partea a II-a, p.222*
- *Examinarea asimetriilor încarcarilor la alungire si compresiune în compozitele pe baza de aluminiu, prin utilizarea metodei elementelor finite, p.228*
- *Efectul microstructurii asupra proprietatilor de alungire si de rupere ale aliajelor de aluminiu cu continut ridicat de litiu, p.237*
- *Efectul tratamentului termic modificat asupra proprietatilor mecanice ale otelului 300M, p.245*
- *Procedeu de laminare si efectele grosimii asupra rezistentei si comportarii la rupere a otelurilor microaliate, p.252*
- *Proprietatile mecanice ale otelului 4330 modificat cu siliciu si tratat termic, p.259*
- *Evaluarea otelurilor prin metoda Barkhausen de masura a zgomotului, p.264*
- *Formarea fazei τσ în otelul inoxidabil 310 forjat, p.268*
- *Formarea austenitei secundare si relatiei acesteia cu coroziunea în sudurile otelurilor inoxidabile duplex, p.276*
- *Relatia dintre structura si proprietati mecanice la otelul maleabil cu continut ridicat de mangan, p.284*
- *Uzura prin alunecare uscata a fontei maleabile austenitizate, p.294*
- *Formarea suprafetei compozite Al-SiCa rezistente la uzura prin procesul de injectare prin laser a particulelor topite, p.299*
- *Legarea prin difuzie a fazei lichide în cazul aliajului MA956 întarit prin dispersie cu oxizi si având la baza fierul, p.304*
- *Modelarea optica a procesului nestationar de laminare, p.312*
- *Structura si proprietatile fizice a nichelului depus electrolitic dintr-o baie de sulfat-cloruri si glicol de etilena, p.317*
- *Modelul transferului de caldura în timpul calirii în solutii de poliacrilat de sodiu, p.322*
- *Revista cartilor, p.327*
- *Informatii privind conferinte, p.328*

Materiale premiate în anul 1994, în domeniul stiintei materialelor

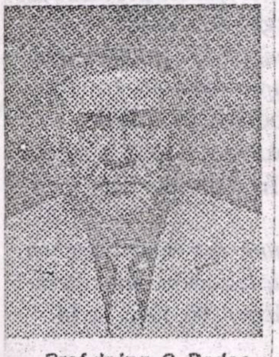
CONSIDERATII PRIVIND ÎMBUNATATIREA CALITATII PIESELOR CAVE FORJATE PRIN OPTIMIZAREA PROCESARII

CONSIDERATION REGARDING THE IMPROVEMENT OF THE QUALITY FOR THE HOLLOW FORGED PARTS BY PROCESS OPTIMIZATION

Prof.dr.ing. S. Badea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

Dr.ing. S. Dimitriu - Presedintele Consiliului de Administratie al Fondului Proprietatii de Stat

C. Z.: 621.73



Prof.dr.ing. S. Badea

Scopul principal al procesarii prin forjare este de a obtine formele dorite ale produselor astfel încât consumul de material sa fie minim, corelat cu realizarea unor proprietati mecanice astfel încât exploatarea produsului sa corespunda cerintelor pentru care a fost creat. În cazul pieselor mari de tipul axelor, arborilor, prajinilor de foraj, rotoarelor de turbogeneratoare, pieselor inelare si cave, principalul scop al forjarii îl constituie îmbunatatirea proprietatilor mecanice, care trebuie sa se realizeze în primul rând printr-o procesare ce duce la închiderea eventualelor defecte, respectiv sudarea discontinuitatilor care pot proveni de la turnare, solidificare, compactizare si omogenizare, ultimele fiind rezultate ale procesului de deformare plastica.

Din datele practice generale rezulta ca dependenta dintre gradul de deformare plastica si caracteristicile mecanice definite de rezistenta la rupere R_m si alungirea Al se afla într-un raport conform celui prezentat de diagrama din figura 1. Daca gradul de deformare se exprima prin coroiaj, atunci se poate constata ca în functie de compozitia chimica a materialului, respectiv a otelului, unele caracteristici mecanice, cum sunt cele prezentate în figura 1, pot sa creasca la valori mai mici sau mai mari ale coroiajului. Este de fapt dovada ca închiderea defectelor, compactizarea si omogenizarea structurii, se pot realiza în limite mai largi ale valorilor coroiajului, lucru ce trebuie avut în vedere atunci când se proiecteaza un proces tehnologic.

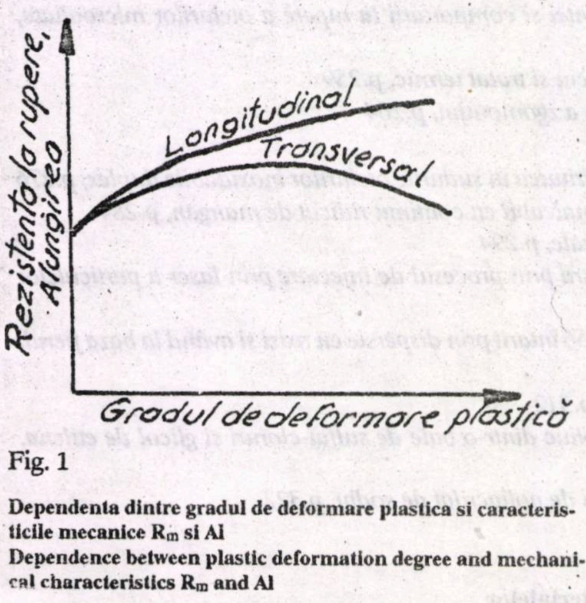


Fig. 1

Dependenta dintre gradul de deformare plastica si caracteristicile mecanice R_m si Al
Dependence between plastic deformation degree and mechanical characteristics R_m and Al

Dr.ing. S. Dimitriu

Refularea ca operatie distincta în procesele de forjare se foloseste în mai multe scopuri, si anume în pregatirea pentru obtinerea pieselor cave sau inelare,

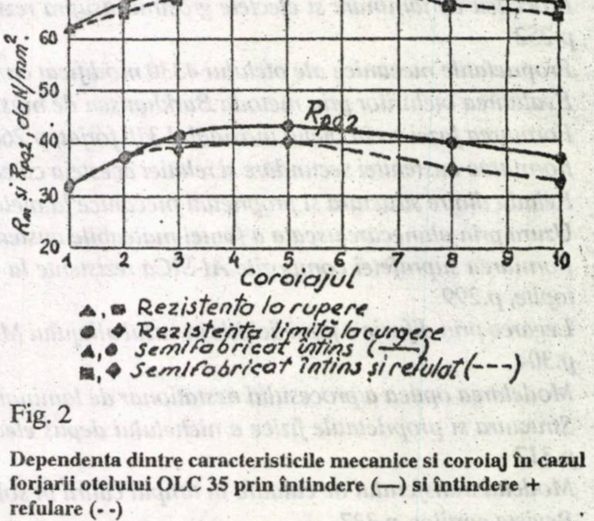


Fig. 2

Dependenta dintre caracteristicile mecanice si coroiaj în cazul forjarii otelului OLC 35 prin întindere (—) si întindere + refulare (- -)
Dependence between mechanical characteristics and hooking for OLC 35 steel forged by tensioning (—) and tensioning + pressing (- -)

pentru obtinerea unor piese cu înaltime mai mica fata de dimensiunea transversala si în cazul pieselor de dimensiuni mari pentru marirea gradului de deformare plastica, respectiv îmbunatatirea proprietatilor mecanice. Acest din urma scop poate fi atins total în cazul pieselor cave sau inelare când la gaurire se elimina zona centrala sub forma de deseu, respectiv atunci când gaurirea se efectueaza cu dornuri tubulare. Deosebirea dintre valorile caracteristicilor mecanice obtinute la diferite coroiaje, în cazul otelului OLC 35 pe probe prelevate transversal, când forjarea s-a efectuat doar prin întindere si apoi prin întindere si refulare, rezulta din figura 2.

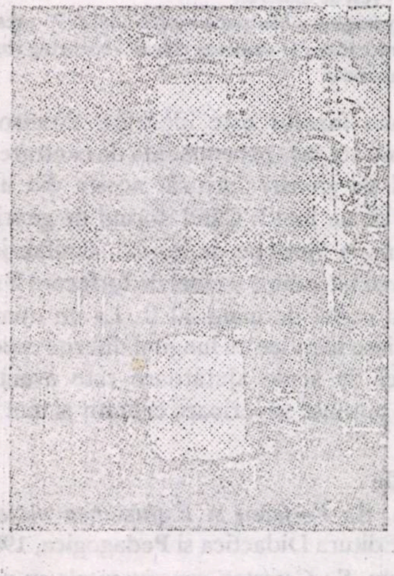


Fig. 3

Gaurirea biletului refulat cu dorn tubular
Hollowing the pressed billet with tube mandrel

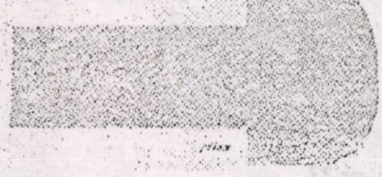


Fig. 4

Zona centrala din material neomogen si cu defecte (deseu de la gaurire)
Central zone from unhomogeneous material and with defects (hollowing waste)

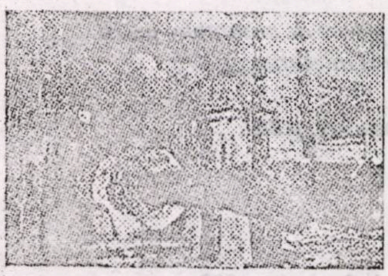


Fig. 5

Intinderea pe dorn a semifabricatului cav
Tensioning on mandrel of the hollowed semi-manufactured product

Se observa ca în cazul practicarii si al refularii, valorile caracteristicilor mecanice sunt diminuate.

Industria energetica si chimica prezinta în instalatiile aflate în exploatare sau în constructie si piese forjate mari cu cavitati de forme cilindrice sau inelare.

Cavitatea de forma cilindrica, executata prin forjare la prese, poate prezenta urmatoarele variante: închisa la ambele capete si executata dintr-o singura bucata, autoclava la care una din parti are fundul forjat si deschisa la ambele capete. Aceste tipuri de piese pot sa aiba diferite dimensiuni si greutati. Dupa scopul utilizarii în industria energetica si chimica, recipientele care rezulta din piesele cave forjate pot functiona la presiuni cuprinse între 30 si 850 daN/cm^2 si temperaturi de la 350 la 550°C. Pentru presiuni de pâna la 50 daN/cm^2 si temperaturi de 350°C se recomanda folosirea otelurilor carbon, iar pentru valori mai mari ale celor doi parametri se da prioritate otelurilor aliate Cr-Mo si Cr-V, iar uneori Cr-Mo-V cu continut ridicat de crom.

Pentru forjarea pieselor cave pot fi utilizate lingouri cu greutati cuprinse între 60 si 120 t, care în faza initiala se supun forjarii capului de manipulare si rotunjirii muchiilor, dupa care se debiteaza capetele. Bileta obtinuta se refuleaza dupa ce se aseaza pe masa presei cu partea dinspre picior în sus. Apoi se gaureste deschis cu dornul tubular (fig. 3), obtinându-se rostul provenit din zona centrala (fig. 4) si care este cu impuritati. Semifabricatul astfel obtinut se întinde pe dorn (fig. 5), la dimensiunile cerute dar care sa corespunda coroiajului care asigura si caracteristicile mecanice impuse. Ultimele operatii sunt tratamentul termic urmat de închiderea capului sau a ambelor capete daca acest lucru se cere. Închiderea capetelor se poate face cu matrita speciala pe prese orizontale sau cu nicovale înguste profilate pe prese verticale.

Gaurirea deschisa practicata clasic este anevoioasa mai ales în cazul utilizarii dornurilor pline. Aceasta pentru ca dizlocarea materialului din centru spre periferia semifabricatului duce la denaturarea formei semifabricatului si astfel se impune ca în finalul forjarii sa se aplice o operatie suplimentara de rotunjire a zonelor denaturate prin introducerea pe un dorn. Greoaie este si operatia de întindere pe dorn mai ales daca piesele sunt mai mici. Adaosurile de prelucrare în aceste conditii se obtin într-un câmp larg de tolerante, deci neuniforme, iar suprafetele semifabricatelor neregulate, cu denivelari pronuntate, ceea ce îngreuneaza operatiile de prelucrari mecanice (degrosarea).

Inlaturarea neajunsurilor semnalate în cazul procesarii conventionale poate fi realizata prin folosirea unor asa-zise matrite. În figura 6 se prezinta

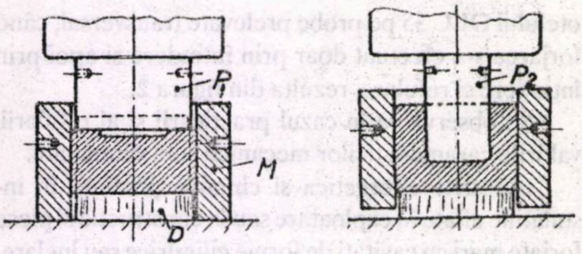


Fig. 6

Gaurirea semifabricatelor cu greutati pâna la 2000 kg: M - matrita; P - poanson; D - placa disc
Hollowing of the semi-manufactured products with weights up to 2000 kg: M-die; P-press die; D-disc plate

gaurirea semifabricatelor mari (pâna la 2000 kg), care se transforma în recipienti. Materialul preforjat marcat cu linie întrerupta se introduce în matrita M, care are în fundul ei o placa circulara D. Prin presarea cu poansonul de refulare P_1, materialul umple mai întâi spatiul matritei si în acelasi timp urca în sens invers înaintarii dornului în spatiul de pe lânga proeminenta poansonului, creîndu-se amprenta pentru centrarea dornului P_2. La cea de-a doua operatie, se fixeaza si apoi se preseaza dornul P_2 în material. Deformarea se realizeaza astfel încât materialul dizlocat determina ocuparea spatiului superior dintre dorn si matrita, întocmai ca în cazul extrudarii inverse. Prin aceasta matrita se ridica putin, în orice caz ghidata de discul D, astfel încât sa nu scape peste aceasta ghidare. Piesa obtinuta (sau semifabricatul) se extrage din matrita cu ajutorul poansonului P_2, în sensul spre în jos.

În figura 7 se arata modul de executie a bucselor a caror lungime este mult mai mare decât diametrul.

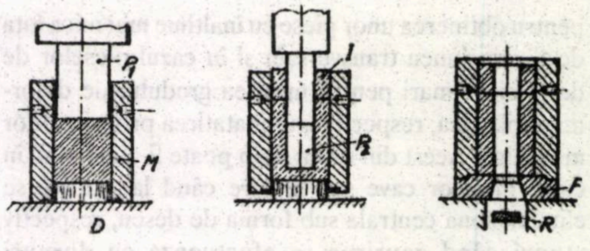


Fig. 7

Obtinerea prin forjare a pieselor de tipul bucselor: P - poanson; M - matrita; D - placa disc; I - inel de centrare; F - inel de forfecare; R - rest de material
Obtaining by forging of the parts bushing type: P - press die; M - die; D - disc plate; I - centring ring; F - shearing ring; R - material remainder

Succesiunea fazelor este identica. Poansonul de refulat P_1 nu are însa proeminenta de centrare pentru poansonul de gaurire întrucât acesta din urma se centreaza cu un inel I. Când dornul de gaurire este împins pâna la aproape de fundul semifabricatului, sub acesta se introduce un inel de forfecare F si astfel se înlatura restul de material R. La un numar mai mare de piese identice cu lungimi diferite executarea unor astfel de scule ajutatoare este avantajoasa, ducând la produse superioare calitativ si mai ieftine.

Bibliografie

[1] **Badea, S.:** *Forjarea si Extruziunea materialelor metalice*. Editura Didactica si Pedagogica, 1980

[2] **Dimitriu, S.:** *Cercetari experimentale cu privire la reducerea consumurilor energetice si de material la forjarea pieselor mari.* Teza de doctorat, U. P. B.

[3] **Popescu, V., s.a.** *Tehnologia forjarii.* Editura Tehnica, 1980

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, 1995, nr.23*

- *Al 61-lea Congres mondial de turnatorie, încheiat cu succes. Congresul international de tehnica turnatoriei CIATF realizeaza recomandarile consultantilor de specialitate, p.851*
- *Turnatoria Rantenbach-Guss se bazeaza pe simularea numerica a proceselor termice, p.855*
- *Economii în aprovizionare cu respectarea protectiei mediului si valorificarea deseurilor de turnatorie, la topirea în cubilou cu ajutorul brichetarii, p.859*
- *Cuptoare de topire în creuzet, în turnatoriile de metale neferoase - privire de ansamblu, p.870*
- *Sinteza bibliografica anuala asupra mecanizarii executiei formelor si miezurilor, p.875*

Informatii economice

- *Turnatorii de fonta, otel si maleabile; cererea de piese turnate, în scadere, p.881*
- *Productia de piese turnate - septembrie '95, p.883*
- *Patente, p.884*

Informatii DFB

- *Cerinte privind cocsul de turnatorie, p.892*
- *Calatorie de studii CAEF - 1995 pentru specialisti tineri si în curs de formare, p.893*
- *OV-Südharz a vizitat zacaminte istorice de minereuri, p.895*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.4*
- *Congrese-consfatuiri, p.11*
- *Informatii scurte din domeniul turnatoriei, p.23-28*

EVOLUTIA TEHNOLOGIILOR SI A STRUCTURII FABRICATIEI PRODUSELOR LUNGI LAMINATE LA CALD ÎN ROMANIA

THE EVOLUTION, IN ROMANIA, OF THE TECHNOLOGIES AND OF THE MANUFACTURE STRUCTURE OF HOT-ROLLED LONG PRODUCTS

Ing. Gh. Chitu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ing. Gh. Chitu

În vederea relansarii activitatii si cresterii profitului industriei metalurgice, Institutul de Cercetari Metalurgice a efectuat un studiu amplu în directia evolutiei tehnologiilor si a structurii fabricatiei produselor lungi laminate la cald în România.

Din aceasta cercetare a rezultat ca valoarea produselor lungi poate creste cu aproximativ 70 $/t, prin mai buna utilizare a capacitatilor actuale si practicarea unui management adaptat economiei de piata.

În acest mod încasarile din export pot creste cu cca 100 mil.$/an si vor contribui la retehnologizarea acestei industrii importante pentru economia nationala.

Aiming the improvement of the metallurgical industry activity, as well as the increase of metallurgical industry profit, the Metallurgical Research Institute elaborated a large study on the evolution, in Romania, of the technologies and of the manufacture structure of hot-rolled long products.

The researches involved in this study came to the conclusion that the long-products value may increase by about 70 $/ton, as a result of the better use of the existent capacities and of a management specific to free market economy.

So, the export income may be increased by about 100 mil.$/year; this income will be used for renewing the equipment of this main industry.

Construirea si dezvoltarea industriei metalurgice în România au avut loc în mod esalonat, iar structura a fost stabilita în functie de necesarul intern, de cooperarea cu alte tari, de posibilitatile de asigurare cu materii prime, de aspectele economice, precum si de tendintele manifestate pe plan mondial.

Pe parcurs industria româneasca s-a diversificat, iar piata internationala a facilitat exportul de produse metalurgice, ceea ce a impus o readaptare a structurii si o crestere a nivelului de productie.

În aceasta directie o contributie deosebita au avut cercetarea stiintifica si dezvoltarea tehnologica din metalurgie, care au asigurat documentatia necesara pentru asimilarea si perfectionarea procedurilor de lucru si a utilajelor, fara import de know-how, dupa care s-au realizat sortimente de laminate si alte produse destinate fabricarii unor utilaje din ramuri de vârf ale tehnicii si unor echipamente pentru centrale nuclearo- electrice, avioane, autovehicule, electrotehnica, petrochimie etc.

O parte din oteluri sunt prelucrate în instalatii de "metalurgie în oala": cu recirculare continua sau alternativa în vid; prin decarburare cu oxigen si aport de caldura sub vacuum; prin retopire electrica sub zgura s.a.

Dezvoltarea industriei metalurgice a avut un rol important în România (ca dealtfel si în alte tari) prin aportul acesteia la consolidarea celorlalte ramuri ale economiei, crescând ponderea asigurarii necesarului de metal din productia interna la 92-94% în perioada 1985-1989 si prin influenta pe care o are asupra unor indicatori macroeconomici (produsul intern brut, încasari valutare etc.).

Faptul ca se importa materii prime pentru metalurgie nu trebuie sa fie un impediment în functionarea corespunzatoare a acestei industrii, întrucât si alte tari (Austria, Belgia, Cehia, Finlanda, Franta, Germania, Italia, Japonia, Slovacia s.a.) fara resurse suficiente si-au dezvoltat o industrie siderurgica proprie, în vederea modernizarii si sustinerii majoritatii ramurilor economice.

Dupa anul 1989 se constata o neglijare a aspectelor tehnologice din partea unor agenti economici, ceea ce a avut efecte negative asupra eficientei productiei, *reflectata si în urmatoarele aspecte ale activitatii:*

- *regres în domeniul calitatii produselor* (exemplu: laminatele lungi destinate fabricatiei de rulmenti);
- *scaderea exagerata a ponderii laminatelor din otel aliat*, în special pentru constructia de masini si produse tubulare;
- *diminuarea pretului la export* a produselor lungi, de la 290 $/t în anul 1989 la 280 $/t în anul 1996;
- *înrautatirea structurii fabricatiei*, ceea ce a obligat beneficiarii sa apeleze la completarea necesarului din alte tari, cu sortimente de valoare mai mare, reflectata si în cresterea pretului la import a laminatelor lungi de la 300 $/t în anul 1989, la 630 $/t în anul 1996 (astfel de produse pot fi realizate în majoritate în tara, cu dotarile existente);
- *reducerea aportului valutar net al metalurgiei* la balanta de plati externe a României, care s-a situat la urmatoarele niveluri: 1989 = 250 mil.$; 1994 = 131 mil.$; 1995 = 155 mil.$; 1996 = 24 mil.$.

Pentru a contribui la relansarea activitatii si la cresterea profitului industriei metalurgice, ICEM a initiat o cercetare în directia evolutiei tehnologiilor si a structurii fabricatiei produselor lungi laminate la cald în România, în care se includ: profiluri, otel beton, sârma laminata, sina, oteluri de scule, tagle tevi s.a.

OBIECTIVUL principal al acestui studiu a fost *"cresterea gradului de valorificare a materiilor prime si a resurselor energetice importate"*, prin analiza evolutiei tehnologiilor si a structurii fabricatiei siderurgice, în perspectiva integrarii României în Uniunea Europeana.

Pentru realizarea obiectivului propus, *cercetarile au fost axate pe studierea unor probleme importante* ale siderurgiei din alte tari si din România, între care:

- *tendinte mondiale în directia tehnologiei* de realizare a unor laminate finite pline competitive;
- preocupari pentru *îmbunatatirea calitatii* produselor;
- *analiza potentialului actual* al siderurgiei românesti pe structura;
- *comparatie* între siderurgia din Romaânia si Uniunea Europeana;
- *restructurarea* metalurgiei din alte tari.

PRINCIPALELE ASPECTE REZULTATE DIN CERCETARILE SI ANALIZELE EFECTUATE

Preocuparile în domeniul retehnologizarii siderurgiei la nivel mondial au urmarit realizarea unor cerinte importante în urmatoarele directii:

- cresterea productivitatii muncii;
- reducerea consumurilor specifice;
- îmbunatatirea calitatii produselor;
- diminuarea costurilor de fabricatie;
- protectia mediului înconjurator.

Pentru realizarea unor produse lungi cu proprietati fizico- mecanice ridicate s-a actionat în urmatoarele directii:

- *conceperea unor tehnologii integrate* de fabricatie, în care sunt incluse procedurile de lucru la elaborarea otelului, laminarea acestuia si tratamentul termic al produselor finite.
- *realizarea unui otel cu puritate ridicata*, în care scop au fost modernizate cuptoarele de elaborare si s-au introdus noi tehnologii cum sunt: transformatoare cu putere mare, elemente de zidarie racite cu apa, arzatoare oxicombustibil, agitarea electromagnetica a otelului, metalurgia secundara în oala, perfectionarea si extinderea turnarii continue, modelarea proceselor metalurgice cu ajutorul calculatorului electronic s.a.
- *prelucrarea otelului sub vacuum în oala de turnare*, prin care se realizeaza produse cu un continut redus de gaze si incluziuni nemetalice, precum si o reducere a cheltuielilor cu energie electrica, feroaliaje, electrozi grafit, combustibil pentru tratament termic etc.
- *turnarea continua a semifabricatelor* la dimensiuni apropiate de cele solicitate produsului finit, prin care se obtin urmatoarele avantaje: cresterea scoaterii cu aproximativ 15%, diminuarea consumului energetic cu cca 70%, îmbunatatirea calitatii, reducerea costurilor de fabricatie cu 14-16%.

În urma cercetarilor efectuate a rezultat ca între scoàterea de laminate si turnarea continua a otelului exista o relatie de interdependenta, prezentata în diagrama din figura 1.

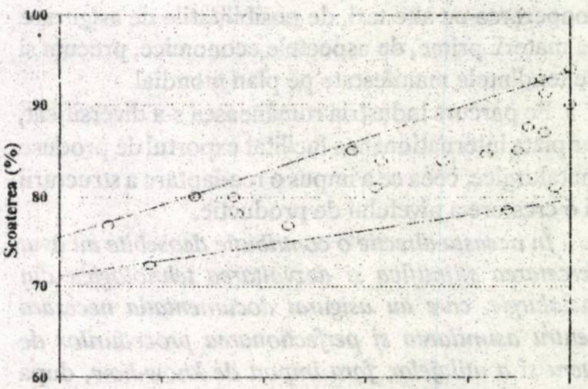


Fig. 1

Corelatia dintre scoatere si TC la nivel mondial: 1-scoaterea (%); 2-ponderea otelului TC (%)

Yielding vs C.C., all over the world: 1-yielding (%); 2-rate of c.c. steel (%)

Mentionam ca *aceasta corelatie a fost stabilita cu date* realizate de metalurgia din statele industrializate;

- *cresterea ponderii încarcaturii calde* (semifabricatelor) introdusa în cuptoarele de încalzire la laminare (minimum 65%);
- *modernizarea utilajelor* de fabricatie, a ajustajelor si a metodelor de control al calitatii produselor, reprezinta alte directii importante prin care s-a actionat în siderurgia din tarile care au restructurat aceasta industrie.

Din studiile si analizele noastre a rezultat ca *perfectionarile* tehnice si tehnologice *în sectorul de laminare* a produselor lungi *s-au concretizat* în realizari ca:

- modernizarea cuptoarelor de încalzire si tratament termic;
- introducerea laminoarelor continue cu caje universale;
- conceperea unui degrosisor compact;
- cajele finisoare sunt rigide, ceea ce permite realizarea laminatelor lungi la tolerante foarte restrânse;
- majorarea vitezei de lucru la 120-140 m/s pentru laminoarele de otel beton si sârma;
- s-a introdus calibrajul cu spintecare multipla (pentru laminoarele de otel beton, profile fasonate s.a.);
- majorarea prizei de intrare a semifabricatului la 150-160 mm;
- realizarea unui colac de sârma cu greutate de 1,8-2 t;
- producerea sârmei cu ϕ5,5 mm laminata controlat, în vederea reducerii unui ciclu de tratament termic la operatia de trefilare;
- s-au construit paturi de racire cu lungime de 80-100 m mecanizate si dotate cu instalatii de racire a produselor lungi;
- ajustajele au fost dotate cu masini de îndreptat simultan cu patru fire;
- debitarea automata la cald a produselor la lungimi fixe si la tolerante restrânse, comparativ cu cele realizate în cazul executarii operatiei la rece;
- depozitele de laminate au instalatii automate de stivuire;
- controlul dimensional si nedistructiv se realizeaza pe flux;
- procesul de productie este computerizat.

Astfel de actiuni în vederea modernizarii utilajelor sunt recomandabile si uzinelor siderurgice din tara noastra.

Din cercetarea realizata în domeniul calitatii produselor lungi, s-au desprins multe aspecte deosebite, din care exemplificam:

- *perfectionarea tehnologiilor* de încalzire, laminare si tratament termic;

Tabelul 1
Table 1

Gradul de prelucrare al otelului în produse finite în perioada 1985-1995

Processing Level of Steel, Coresponding to Finite Products, in 1985-1995

- % -

Destinatia otelului (grupa de produse siderurgice)	Ponderea în otelul destinat prelucrarii metalurgice		
	1985	1989	1995
Laminate finite pline			
- Mondial	67	67	66,5
- U.E.*	53,9	50,2	49,1
- România	67,6	67,9	72,5
Tevi			
- Mondial	11,3	10,6	9,5
- U.E.	11,4	11,9	9,2
- România	13,1	11,3	9,8
Produse cu prelucrare avansata			
- Mondial	21,7	22,4	24
- U.E.	34,7	37,9	41,7
- România	19,3	20,8	17,7

* U.E. = 15 tari

Tabelul 2
Table 2

Participarea produselor lungi la productia de laminate finite pline

Long-Product Ratio in the Production of Finite Compact Rolled Steel

- % -

Ponderea produselor lungi în LFP	1985	1989	1995
- Mondial	73,6	68,7	56,4
- U.E.	45,5	38,5	38
- România	55,3	51,2	46,1

Tabelul 3
Table 3

Ponderea otelului aliat

Ratio of Alloyed Steel

- % -

Zona geografica	1985	1989	1995
- Mondial	14,4	14	15,8
- U.E.	13,3	13,2	14,4
- România	12	8,5	4

- *dotarea* fluxului de productie cu *aparate* de masura si control *cu fiabilitate ridicata*;
- *înzestrarea laboratoarelor* cu masini, utilaje si aparate pentru realizarea rapida a determinarilor necesare pe toata durata perioadei de lucru ("foc continuu");
- *pentru ridicarea competitivitatii produselor* în mulțe firme din state occidentale sau tari în curs de dezvoltare, *a fost elaborata o strategie a calitatii*;
- *realizarea laminatelor* dupa prescriptiile normelor europene (EN) sau internationale (ISO);
- *desfasurarea activitatii* de productie si control în *"sistem de asigurare a calitatii"*;
- *în România, din 1400 de standarde nationale* care reglementeaza conditiile tehnice si calitative impuse produselor metalurgice *s-au armonizat cu EN sau ISO numai 300*.

În ceea ce priveste structura productiei, din analiza întreprinsa în siderurgia mondiala si cea româneasca *au rezultat multe diferente* referitoare la: *gradul de prelucrare al otelului* în produse finite (tab.1), *participatia produselor lungi* la productia de laminate finite pline (tab.2) si *ponderea otelului aliat* (tab.3).

Problema *otelului aliat* trebuie bine analizata de catre managerii siderurgiei noastre, deoarece acesta este un indicator care *mareste valoarea productiei* si în final *rentabilitatea fabricatiei*.

În tarile industrializate, prin extinderea utilizarii otelurilor aliate s-au realizat si alte obiective: cresterea fiabilitatii produselor la care sunt utilizate, diminuarea consumurilor specifice si a cheltuielilor de fabricatie la beneficiari etc.

Comparatie între structura siderurgiei din România si cea din U.E.

Din cercetarea noastra a rezultat ca structura sortimentala actuala a metalurgiei noastre este mai dezavantajoasa decât cea produsa în 1989 si mult inferioara celei pe care o realizeaza U.E.

În diagrama din figura 2 se prezinta comparatia între unii indicatori de structura ai productiei realizati în anul 1995.

Evaluarea gradului de valorificare a materiilor prime si a resurselor energetice importante.

În cadrul studiului au fost prezentate *multe directii în care s-a actionat în alte tari pentru cresterea eficientei productiei*, cum sunt:

- mai buna utilizare a capacitatii de productie;
- practicarea unui manageriat modern;
- ridicarea nivelului calitativ al produselor;
- flexibilitate si operativitate în realizarea comenzilor;
- îmbunatatirea structurii productiei.

Prin cercetarea prezenta s-a stabilit ca pentru siderurgie este important sa se urmareasca *un indicator nou* si anume: ***gradul de valorificare a materiilor prime si resurselor energetice importante, care sa exprime raportul dintre $/t încasati la export si $/t cheltuiti cu importul.***

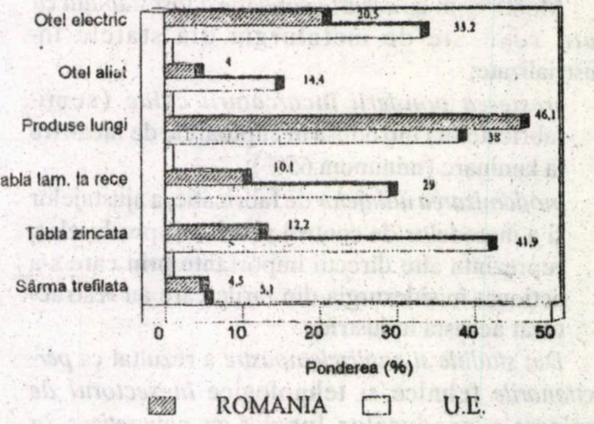


Fig. 2

Comparatie între unii indicatori de structura ai productiei realizati de siderurgia din România si U.E. în anul 1995: 1-otel electric; 2-otel aliat; 3-produse lungi; 4-tabla laminata la rece; 5-tabla zincata; 6-sârma trefilata; 7-ponderea, %; 8- România; 9-U.E.

A comparison of some indicators regarding the production structure in Romania and E.U., 1995: 1-electric steel; 2-alloyed steel; 3-long products; 4-cold-rolled plate; 5-tin plate; 6- drawn wire; 7-rate, %; 8-Romania; 9-E.U

Analizele întreprinse au evidentiat faptul ca *îmbunatatirea structurii fabricatiei va conduce la cresterea pretului mediu la export pentru produse lungi cu aproximativ 70 $/t (de la 280 $/t la 350 $/t).*

Prin realizarea exportului în structura rezultata din acest studiu, *gradul de valorificare a materiilor prime va creste cu aproape 30%*, deoarece *la 1 $ cheltuit cu importul* (materii prime, resurse energetice si alte produse) se vor încasa 2,8 $/t prin export, comparativ cu 2,2 $ în prezent.

Din cercetarile tehnologice si prospective efectuate a rezultat ca *metalurgia româneasca poate realiza un import valutar suplimentar* la balanta de plati externe a tarii de cca 100 mil.$/an.

În acest fel se vor asigura resurse financiare mai mari pentru modernizarea uzinelor producatoare.

■ *ORGANIZAREA RESTRUCTURARII METALURGIEI ÎN ALTE TARI*

Cresterea productiei de otel si îmbunatatirea calitatii au constituit o problema de stat în multe tari, iar pentru *retehnologizarea coordonata a metalurgiei s-au creat organisme speciale de strategie tip HOLDING*, cum sunt:

- BRITISH STEEL în Anglia;
- USINOR-SACILOR în Franta;
- ILVA-IRI în Italia;
- HOOGOVENS în Olanda;

- ARBED-SIDMAR în Belgia-Luxemburg;
- THYSSEN, HOESCH, KRUPP, MANNESMANN s.a. în Germania;
- CORPORATIA INTEGRALA SIDERURGICA în Spania.

HOLDINGUL, ca societate de strategie, s-a constituit prin asocierea unitatilor de productie, cercetare-dezvoltare si a altor agenti economici care desfasoara activitate în domeniul respectiv, efectueaza prestatii sau colaboreaza cu siderurgia.

Având în vedere importanta si rolul metalurgiei, guvernele din foarte multe state (U.E., Canada, S.U.A., Japonia, America Latina etc.) au conceput programe de retehnologizare si au început sa modernizeze aceasta ramura prin alocare de fonduri nerambursabile si facilitati cum sunt: diminuarea ratelor de impozitare, preluarea unor pierderi financiare, suportarea unor diferente de preturi, garantii pentru creditele acordate, reconversia fortei de munca s.a.

În România, metalurgia nu s-a bucurat de sprijinul statului, în special dupa anul 1985 si ca urmare aceasta industrie are un decalaj tehnologic de aproximativ 15 ani fata de nivelul existent în tarile U.E.

MASURI PENTRU CRESTEREA VALORII PRODUSELOR LUNGI

1. *Implicarea statului în retehnologizarea, modernizarea si restructurarea industriei metalurgice,* deoarece uzinele respective sunt *proprietate publica*, iar succesul reformelor în România depinde si de relansarea activitatii siderurgiei.

Guvernul va trebui sa rezolve:

- delegarea de competente hodingurilor;
- dimensionarea corespunzatoare a Directiei Generale de Strategie a Metalurgiei din Ministerul Industriei si Comertului;
- stabilirea de facilitati pentru metalurgie;
- alocarea de fonduri pentru programele de cercetare stiintifica si dezvoltare tehnologica si pentru restructurare, asa cum s-a procedat în alte tari: U.E. = 131 mld.$, Canada = 5 mld.$, S.U.A. = 22 mld.$, America Latina = 40 mld.$, Japonia = 34 mld.$, Taiwan = 7 mld.$, Nigeria = 6 mld.$ etc.

2. *Elaborarea unei strategii a calitatii* în metalurgie.

3. Desfasurarea activitatii în *"Sistem de asigurare a calitatii"*.

4. Practicarea unui *management adecvat* economiei de piata.

5. *Specializarea uzinelor* pe fabricarea unor sortimente competitive.

6. *Realizarea produselor lungi dupa EN, ISO.*

7. *Cresterea gradului de utilizare* a laminoarelor actuale.

8. *Urgentarea investitiilor* pentru instalatiile de turnare continua.

9. *Majorarea ponderii otelului aliat* la nivelull solicitarilor de pe piata interna si externa, la 20-25%, cum se realizeaza si în alte tari: Argentina (20%), China (31%), Finlanda (23%), Suedia (45%), Ucraina (29%), Venezuela (21%) s.a.

10. *Îmbunatatirea structurii productiei de laminate lungi*, care este posibil de realizat cu dotarile actuale si care poate aduce metalurgiei *fonduri suplimentare* pentru retehnologizare de cca *100 mil.$/an*.

11. *Extinderea cercetarilor* privind structura fabricatiei si *asupra altor sortimente* finite cum sunt: laminate plate, trefilate, produse tubulare.

12. Pentru cresterea productivitatii laminoarelor si îmbunatatirea calitatii se recomanda *introducerea unor perfectionari de utilaje și tehnologii realizate în alte tari.*

CONCLUZII

1. Solicitarea României de *aderare la U.E.* si integrarea în NATO *presupune si modernizarea* industriei, inclusiv *a metalurgiei*.

2. *Multe tari au acordat o atentie deosebita siderurgiei*, deoarece aceasta contribuie direct la desfasurarea activitatii celorlalte sectoare economice.

3. Din cercetarile efectuate a rezultat ca în *urmatorii 20-30 de ani nu este posibil sa apara un înlocuitor potential* pentru otel, care în prezent este utilizat la fabricarea armamentului, a echipamentelor pentru centralele nuclearo-electrice, a instalatiilor industriale, mijloacelor de transport (naval, terestru, aerian), mecanizarea agriculturii, în constructii etc.

În aceasta situatie Guvernul României trebuie sa se preocupe de restructurarea metalurgiei.

4. Pentru bune coordonare si desfasurare a actiunii de *retehnologizare*, în statele occidentale s-au creat *HOLDINGURI*.

Aceste societati de strategie au primit competente din partea statului pentru realizarea programelor de modernizare si gestionare a fondurilor necesare.

5. În siderurgia noastra *structura produselor lungi se poate îmbunatati cu dotarile existente*, ceea ce va asigura o crestere a pretului la export cu *70 $/t si încasarea suplimentara a 100 mil.$/an*, care pot fi utilizati pentru realizarea unor actiuni de modernizare.

6. *La nivel mondial s-au înregistrat progrese importante în domeniul tehnologiei si al utilajelor* de elaborare, turnare, laminare si tratament termic al otelului.

Cresterea competitivitatii produselor si *mentinerea pe pietele internationale*, unde concurenta este foarte puternica, *nu vor putea fi asigurate* fara realizarea si în tara noastra a unor actiuni de *retehnologizare*.

7. *Cercetarea aceasta a evidentiat ca, în etapa actuala, în siderurgia din România, gradul de valorificare a importului de materii prime si resurse energetice* utilizate la fabricarea produsleor lungi se poate majora cu aproximativ 30%.

8. *Se impune continuarea cercetarilor* si *pentru* alte grupe de produse: *plate, trefilate, tevi,* deoarece *între metalurgia româneasca* si U.E. exista un *decalaj de cca 15 ani.*

REVISTA REVISTELOR

STAL, *Rusia, 1995, nr.1*

- *Acest numar este dedicat reconstructiei si reutilarii tehnice a C.M. Nijnii Taobil*
- *Reconstructia - conditie importanta a activitatii eficiente si a dezvoltarii, p.1*
- *Perspectivelr reducerii costului, îmbunatatirii calitatii si a puterii de concurenta a produselor de metal, p.4*
- *Perfectionarea tehnologiei de elaborare a fontei cu vanadium prin reglarea proceselor de reducere a oxizilor de titan, p.7*
- *Optimizarea profilului furnalului pentru diferitele conditii de elaborare ale fontei, p.11*
- *Eficienta utilizarii înlocuitorilor de bentonita la fabricarea peletelor de minereu de fier, p.13*
- *Alierea directa a otelului cu zgura care contine vanadium, calcar so magneziu, p.15*
- *Utilizarea produselor de metal cu continut de siliciu la producerea metalului în cuptoarele Mertin, p.17*
- *Tratamentul cu pulsatii sub vid a topiturilor, p.18*
- *Reconstructia sectiei de convertizoare de la C.M. Nijnii Taghil, p.19*
- *Utilizarea materialelor zgurificabile la elaborarea otelului în convertizoare, p.20*
- *calitatea otelului calmat, turnat în lingotierele largite în partea de jos fara placi termoizolante, p.22*
- *Alierea directa a otelului cu mangan în cuptoarele electrice cu arc pentru elaborarea otelului, p.24*
- *Microprocesarea sistemului de conducere a elaborarii ferosiliciului în cuptorul electric de putere medie, p.27*
- *fabricarea tablelor patrate si profilelor U cu utilizarea calibrelor universale, p.30*
- *Finisarea defectelor la laminarea profilelor mari, p.32*
- *Studierea influentei factorilor tehnologici si constructivi asupra preciziei profilelor, p.34*
- *Utilizarea tehnicii si tehnologiei cu laser în productia de laminate la C.M. Nijnii Taghil, p.38*
- *marirea rezistentei lagarelor de alunecare de la laminare, p.39*
- *Unsori (lubrefianti) eficiente necesare la tragerea tevilor de precizie pentru cilindrii amortizoarelor de automobile, p.40*
- *Conditii optime de exploatare a cablurilor de tractiune de la caile de transport cu cablu suspendat (furniculare), p.44*
- *Estimarea experimentala a rigiditatii la încovoiere a profilelor din otel trase la rece, p.47*
- *Laminate trase la cald din clasa C345 din oteluri cu continut scazut de argon, p.47*
- *Experienta fabricarii rotilor de cale ferata din oteluri tratate sub vid, p.52*
- *Durificarea cilindrilor de fonta prin metoda calirii cu plasma, p.56*
- *Îmbunatatirea calitatii rotilor de cale ferata, p.59*
- *Identificarea defectelor superficiale la elaborarea otelului, în etapa finala de fabricare a sinelor, p.60*
- *Seminarul international "Oteluri cu continut ridicat de azot" din 21-22 iulie 1994, Cestohova, polonia, p.61*
- *Materiale pulverulente rezistente la uzura si la temperaturi înalte pentru metalurgie, p.63*
- *Introducerea realizarilor stiintifice la C.M.Nijnii Taghil cu atragerea bussinesului marunt, p.66*
- *dezvoltarea sistemului automatizat de comanda la C.M.Nijii Taghil, p.68*
- *Experienta utilizarii fierului si a elementelor naturale de aliere din zgura rezultata de la cuptoarele Martin la elaborarea fontei în furnal, p.71*
- *Prelucrarea zgurelor de holda la C.M.Nijii Tagil, p.73*
- *estimari ecologice si economice a tehnologiilor de fabricatie a otelurilor pentru sine la C.M.Nijii Tagil, p.74*
- *Influenta constructiei si a regimului de functionare a cuptoarelor de 0ncalzire cu trecere continua asupra emisiunilor de* NO_x, *p.75*
- *Certificare - garantia calitatii produselor, p.79*
- *reconstructia cuptorului cu vatra pasitoare, p.81*
- *Curatirea constructiilor metalice cu ajutorul robotilor, p.82*

NOI REZULTATE ALE CERCETARILOR PRIVIND ÎMBUNATATIREA STRUCTURII SILUMINURILOR MODIFICATE CU BOR SI TITAN

NEW RESULTTS OF THE RESEARCHES REGARDING THE IMPROVEMENT OF THE SILUMINS STRUCTURE MODIFIED WITH BORON AND TITANIUM

Dr..ing. I.Marginean - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti
Ing. C.Iancu - S.C. PETROTUB S.A. Roman

C.Z.: 669.71

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dr..ing. I.Marginean

Modificarea aliajelor Al-Si hipoeutectice, binare sau ternare (Cu, Mg) cu bor si titan poate constitui o solutie tehnologica de îmbunatatire a caracteristicilor pentru acest gen de aliaje. Lucrarea prezinta rezultatele cercetarilor experimentale obtinute de autori.

The modifying of the Al-Si hipoeutectic (Cu,Mg) alloys, binary or ternary with boron and titanium can be a tehnological solution for the improvement of the characteristics for this type of alloys. This paper presents the results of the experimental researches obtained by the authors.

S-a studiat aliajul ATSi5Cu3, folosit în constructia de masini din tara noastra datorita proprietatilor mecanice si pretului de cost redus, acest tip de aliaj fiind obtinut în special din valorificarea deseurilor. Valoarea aliajului consta în fluiditatea buna, rezistenta si prelucrabilitate prin aschiere. În sectiunile groase, are tendinta de a forma microretasuri, nefiind indicat pentru piesele turnate la care se cere etanseitate si rezistenta la soc. Este utilizat în special la organe de sustinere, blocuri de motor pentru motoare cu ardere interna, armaturi si modele metalice. Poate fi turnat în forme din amestec de formare si în cochilii, dar se preteaza si la procedeele de turnare sub presiune, cazuri în care poate da rezultate spectaculoase.

Acest silumin are urmatoarea compozitie chimica: 2-3% Cu; 4-6% Si; 0,2-0,7% Mn; 1% Fe; 0,2% Mg; 0,5% Zn; 0,05%Pb; 0,05% Sn; 0,2% Ti; rest Al.

Principalele caracteristici mecanice, fizice si tehnologice ale aliajului ATSi5Cu3 sunt prezentate în continuare:

- turnat în: amestec de formare si cochilie;
- proprietati de turnare: bune;
- rezistenta la rupere: 18 N/mm^2;
- alungirea: 1,5%;
- duritatea: 80;
- greutatea specifica: 2,77 kg/dm^3;
- temperatura de solidificare: 604-510°C;
- contractia: 1,3;
- temperatura optima de turnare: 680-790°C;
- temperatura de supraîncalzire: max. 820°C;
- prelucrabilitatea: buna;
- sudabilitatea: foarte buna;
- rezistenta la coroziune: foarte buna.

▣ *TEHNOLOGIA DE MODIFICARE*

Elaborarea aliajului ATSi5Cu3 s-a facut într-un cuptor cu creuzet încalzit cu gaz metan prin retopirea barelor rezultate anterior din recuperarea unor deseuri de aluminiu.

În procesul de topire s-au folosit fluxuri de acoperire, protectie, dezoxidare si degazare produse de Bentoflux S.A. Satu Mare dupa retete INTEC S.A. Bucuresti.

Dezoxidarea aliajului s-a facut pe parcursul topirii cu flux I-2, iar la temperatura de 730°C s-a realizat degazarea baii metalice cu flux DEGAZAL.

Dupa o racire la 710°C, s-a facut modificarea introducându-se pastilele de modificator M-Al-7 (produs de aceeasi firma), cu ajutorul unui clopot perforat, pe fundul creuzetului. Introducerea s-a facut treptat, plimbându-se clopotul prin întreaga topitura. Reactia care a urmat a fost destul de violenta, gazele degajate având rolul de a rafina baia metalica si de a asigura o buna distribuire a agentului modificator în volumul topiturii. Reactia a durat aproximativ doua minute, dupa care a fost îndepartata zgura si s-a turnat la 700°C.

Turnarea s-a facut imediat; intervalul de timp nu a afectat rezultatele modificarii, cunoscându-se stabilitatea în timp a structurilor fine date de B si Ti în aliajele Al-Si.

■ *DATE EXPERIMENTALE*

Modificarea cu bor si titan s-a facut pe un lot de piese turnate necesare unei instalatii prototip de verificare la presiune a materialului tubular.

Conditiile cerute de functionarea acestor piese în cadrul instalatiei (rezistenta mecanica buna, rezistenta la coroziune, prelucrabilitate buna) indicau aliajul ATSi5Cu3 ca fiind de preferat, tinându-se seama si de costul scazut al acestuia (cca 1200 lei). Doarece, în urma turnarii unor piese de proba, acestea nu au întrunit conditiile de prelucrabilitate (sufluri, rugozitate ridicata dupa prelucrare, rezistenta mica la rupere), s-a realizat finisarea structurii metalice prin modificarea cu B si Ti utilizând fluxul M-Al-7.

Piesele au acoperit întreaga gama de tipodimensiuni si greutati, începând cu inele, roti si coroane dintate, axuri, placi si batiuri, respectiv de la 0,1 la 250 kg. Grosimile de perete au variat si ele de la 5 la 230 mm, având la una din piese grosimi variind între 10 si 120 mm.

La turnare s-au luat probe apendice din care s-au confectionat epruvete pentru încercari mecanice de tip 10 cu un diametru de 10 mm.

Cele trei sarje turnate au fost modificate cu 0,15; 0,25 si respectiv 0,35% M-Al-7, la aceasta ultima sarja fiind prelevate înca doua probe corespunzând unor concentratii de 0,10 si 0,20 % M-Al-7.

Rezultatele arata ca, din punctul de vedere al proprietatilor mecanice, valoarea optima este data de o concentratie a modificatorului cuprinsa între 0,25 si 0,35%.

Au fost facute micrografii pentru concentratiile de 0,15 si 0,25% M-Al-7, care au fost comparate cu cea a aliajului nemodificat.

Se poate observa pe aceste fotografii diferenta de structura dintre aliajul nemodificat si cele modificate. Câmpurile deschise la culoare, reprezentând solutia solida α_{Al}, sunt marginite în prima fotografie de dendritele aciculare formate de eutecticul (α_{Al} + β_{Si}). O data cu modificarea, grauntii de solutie solida α se finiseaza, eutecticul se farâmiteaza, obtinându-se o structura din ce în ce mai uniforma.

Tabelul 1
Table 1

Rezultatele încercarilor mecanice
Mechanical Tests Results

Sarja	Rezistenta la tractiune., N/mm²	Duritatea, HB	Alungirea %
nemodificat	18	80	1,5
modificat 0,10%	19	90	1,2
modificat 0,15%	20	86	1,9
modificat 0,20%	20	88	1,2
modificat 0,25%	22	87,9	2
modificat 0,35%	22	86,8	2

În fotografia corespunzatoare modificarii cu 0,25% M-Al-7, se observa orientarea eutecticului acicular în mod întâmplator dar uniform ca numar pe unitatea de suprafata, permitând cresterea solutiei solide α ca volum, însa fara a se putea distinge graunti sau o structura grosolana (fig.1)

■ *CONCLUZII*

Modificarea siluminurilor cu B si Ti, departe de a fi un subiect bine cunoscut si usor de abordat, nu a avut o întrebuintare prea larga în industria constructoare de masini, considerându-se ca structura data de sarurile de Na, fina si uniforma, satisface întru totul cerintelor impuse de proprietatile mecanice cerute de piesele turnate.

Impropriu fiind spus "modificarea cu B si Ti", când mai potrivit ar fi "microalierea cu B si Ti", acest fenomen începe sa aiba o arie tot mai mare de utilizare daca se iau în considerare avantajele pe care procedeul le aduce:

- cost redus (cca 5 lei/kg piesa turnata);
- o buna finisare a structurii;
- îmbunatatirea proprietatilor mecanice;
- pastrarea efectului modificator în timp, piesele modificate pastrând structura fina, uniforma dupa o eventuala retopire.

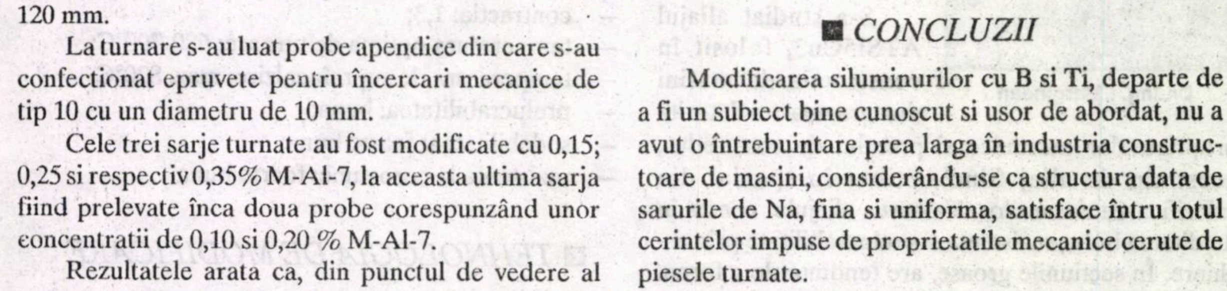


Fig. 1

Aspectul structural comparativ: a - nemodificat; b,c - modificat
Comparative structural aspect: a - unmodified; b,c - modified

Pe lânga aceste avantaje, procedeul de modificare folosind fluxul M-Al-7 mai prezinta si altele, si anume:

- rafinarea si degazarea baii metalice;
- o suprafata a piesei turnate foarte buna - la corelarea procedeului cu filtrarea aliajului si vopsirea formei s-au obtinut piese turnate cu o deosebita calitate a suprafetei;
- investitii reduse;
- simplitate în realizare (poate fi facuta fie în creuzet, fie în oala de turnare).

Nefiind totusi cel mai eficace procedeu de modificare, microalierea cu B si Ti ocupa un loc de mijloc între celelalte procedee de modificare cunoscute.

Modificarea cu Na, cea mai cunoscuta si utilizata pâna acum, prezinta dezavantajul disparitiei efectului modificator în timp, în ciuda faptului ca procedeul este foarte simplu, sarurile de sodiu trebuind doar introduse pe suprafata baii metalice.

De cealalta parte, procedee mai costisitoare si mai scumpe sunt cele în care se utilizeaza Sr, B, Zr si mai putin Ta. În schimb, structura data de aceste elemente este superfinisata, iar concentratiile necesare nu depasesc sutimi sau zecimi de procente.

În consecinta, borul si titanul sunt elemente modificatoare active pentru aliajul ATSi5Cu3. Modificarea acestui silumin prin introducerea fluxului modificator M-Al-7 permite obtinerea unei structuri de turnare în care eutecticul este complex, fin si dispers, microstructurile aliajelor modificate cu B si Ti diferind de cele modificate cu Na, Sr sau Be.

Bibliografie

[1] **Marginean, I., Iancu, C.:** ***Îmbunatatirea structurii siluminurilor prin modificarea cu bor si titan.*** **În: Metalurgia, România, 1997, nr. 9-10, p. 66**

REVISTA REVISTELOR

Révue de Métallurgie, *iulie-august 1995, nr.7/8*

- *Reuniuni, p.835*
- *Puncte de reper, p.847*
- *Zilele siderurgiei la ATS 1995, p.865*

Articole tehnice

- *O noua abordare a productiei de produse plate, p.877*
- *Procedeul TMCP cu doua faze de racire accelerata, p.883*
- *Dezvoltarea unui sistem de control al miscarii la iesirea unui laminor de benzi, p.893*
- *Pregatirea si netezirea tevilor la iesirea laminorului de benzi de la Carlam, p.899*
- *Configuratia laminorului la rece nr.3 pentru oteluri inoxidabile la uzina Kashima, p.907*
- *Tolerante strânse de grosime la un laminor tandem pentru DW, p.915*
- *Table la cald ambutisate cu rezistenta înalta, p.923*
- *O abordare metalurgica a fragilizarii sudurilor la linia de fabricare a tablei la rece (pe liniile siderurgice), p.933*
- *Modelarea si pilotajul industrial optimizat pentru recoacerea de baza, p.945*
- *Injectarea de carbon-oxigen: cele mai recente încercari la Scunthorpe si vedere de ansamblu a proiectului, p.953*
- *Ameliorarea calitatii bramelor de otel cu continut foarte scazut de carbon la masina curba de turnare continua, p.963*
- *Documentare, p.971*

Giesserei, *Germania, 1995, nr.24*

- *Montarea elementelor de model din rasine epoxidice, pentru turnare în forme pline, p.900*
- *Influenta materialelor de încarcare si a inoculantilor asupra fontei cu grafit lamelar, partea I, p.906*
- *Sinteza bibliografica anuala: Simularea proceselor de turnare, partea I. Aplicatii, p.910*
- *Sinteza bibliografica anuala: Protectia mediului ambiant (18), p.918*

Revista tehnica

- *Tehnica turnarii sub presiune la Müller Weingarten A.G., p.925*

Revista economica

- *Schimbarea catre structuri mai elastice la furnizorii pentru industria de autocamioane, p.926*
- *Patente, p.929*
- *Actualitati din tehnica si economie, p.4*
- *Seminarii, conferinte, congrese, p.7-8*
- *Informatii scurte din domeniul turnatoriei, p.11-21*

METODA SI DISPOZITIV DE DETERMINARE A TENDINTEI DE FISURARE LA CALD A OTELURILOR INOXIDABILE AUSTENITICE

METHOD AND DEVICE FOR HOT CRAKING SUSCEPTIBILITY DETERMINATION OF AUSTENITIC STAINLEES STEEL WELDMENTS

Dr.ing. Gh. Solomon, dr.ing. Gh. Marina, dr.ing. G. Iacobescu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.15 - 194.56

REZUMAT/*ABSTRACT*

Dr.ing. Gh. Solomon

Dr.ing. Gh. Marina

Plecând de la ideea potrivit careia cel mai raspândit criteriu cantitativ de apreciere a rezistentei fata de fisurarea la cald a îmbinarilor sudate este viteza critica de fisurare, adica cea mai mica viteza de deformare a cusaturii la care apare prima fisura. În lucrare sunt prezentate încercarile pentru determinarea tendintei de fisurare la cald folosind un dispozitiv original capabil sa înlocuiasca solicitarea la încovoiere a epruvetei încercate cu solicitarea la tractiune.

Starting from the ideea that the most applied modern criteria for hot craking susceptibility determination in welds is critical hot cracking rate the lowest rate of welding deformation at which appears the first crack.

In this article are presented the testings for hot cracking susceptibility determination using an original device able to replace the bending load of the sample tested at tensioning.

Aparitia fisurilor la cald în constructiile sudate din oteluri inoxidabile austenitice sunt determinate de un complex de factori de natura metalurgica, tehnologica si constructiva a caror interconditionare reciproca creeaza mari greutati în alegerea unui singur mod universal de estimare a rezistentei fata de fisurarea la cald.

Acesta este motivul pentru care, în vederea determinarii rezistentei materialelor la fisurarea la cald, acestea se pot clasifica în trei mari grupe:

- determinarea însusirilor mecanice ale materialelor analizate în intevalul de fragilitate termica (IFT) (interval în care capacitatea de deformare plastica a materialului este foarte scazuta);
- experimentari cu deformari fortate ale epruvetelor la temperaturi corespunzatoare ciclurilor termice la sudare;
- executarea de probe tehnologice la care marimea deformatiei materialului în intervalul de fragilitate termica se realizeaza prin alegerea constructiei, a dimensiunilor epruvetelor încercate si a regimurilor de sudare.

Metodele care vizeaza determinarea caracteristicilor, cum ar fi rezistenta si plasticitatea aliajelor în intervalul de fragilitate termica, precum si determinarea extinderii acestui interval, permit evidentierea separata a proceselor elementare ce au loc la încalzirea si racirea materialului analizat, dar vitezele de încalzire si racire sunt considerabil mai mici decât cele ce apar în conditii concrete de sudare.

Mai mult decât atât, limitele intervalului de fragilitate termica determinat în conditii izoterme (încercarile se fac în conditii izoterme la temperaturi corespunzatoare temperaturii de cristalizare sau temperaturii din ZIT) nu corespund în general cu limitele IFT la sudare. Din aceste cauze deformatiile care apar la încercarile mecanice nu corespund cu deformatiile ce apar în sudurile reale si deci gradul de încredere în asemenea încercari nu este prea ridicat.

Probele tehnologice constituie cele mai simple si productive metode de apreciere a rezistentei aliajelor la aparitia fisurilor la cald.

În functie de conditiile de deformare în IFT, probele tehnologice se apropie cel mai mult de simularea conditiilor corecte de sudare, dar nu permit stabilirea unei legaturi tehnologie-rezistenta fata de fisurarea la cald si nici a influentei acestei legaturi asupra factorilor: plasticitate, limitele IFT si forma acestui interval si nici a rolului fiecarui factor în parte.

Cel mai raspândit criteriu de apreciere a rezistentei fata de fisurarea la cald a îmbinarilor sudate îl constituie "viteza critica de fisurare", aceasta fiind cea mai mica viteza de deformare la care apare prima fisura.

Superioritatea acestor metode cu deformare fortata a materialului în IFT ce au drept criteriu de apreciere "viteza critica de fisurare" consta în reproducerea conditiilor reale ale modului de deformare în timpul ciclului de sudare cu posibilitatea reglarii marimii deformatiei pâna la aparitia primei fisuri la cald.

Marea majoritate a metodelor din aceasta categorie realizeaza deformarea cusaturii în timpul ciclului de sudare printr-o încovoiere dirijata.

Înlocuirea solicitarii la încovoiere cu solicitarea la întindere pentru a uniformiza viteza de deformare pe întreaga sectiune a cordonului de sudura necesita de obicei utilaje complexe si scumpe.

În lucrare de fata se vor prezenta încercarile efectuate pe un dispozitiv proiectat si realizat la catedra Tehnologia Materialelor si Sudare a Universitatii Politehnica Bucuresti, dispozitiv ce a permis eliminarea caracterului variabil al vitezei de deformare pe sectiune a epruvetei sudate care se manifesta în cazul solicitarii la încovoiere a acesteia.

◼ *DISPOZITIV DE SOLICITARE LA TRACTIUNE*

Schema de principiu a acestui dispozitiv este aratata în figura 1.

Dispozitivul a fost proiectat astfel încât sa poata fi montat pe o masina de încercat la tractiune, conventionala, existenta la laboratorul de încercari mecanice - ICEM - Bucuresti.

Instalatia cuprinde;

- ansamblul de înregistrare a deplasarii pe verticala în functie de timp (bv);
- ansamblul de masurare-înregistrare a fortei si deformatiei;
- ansamblul de solicitare la compresiune pe verticala a dispozitivului proiectat, care transforma miscarea pe verticala a bacului superior într-o miscare de deplasare pe orizontala a capetelor de prindere a epruvetelor.

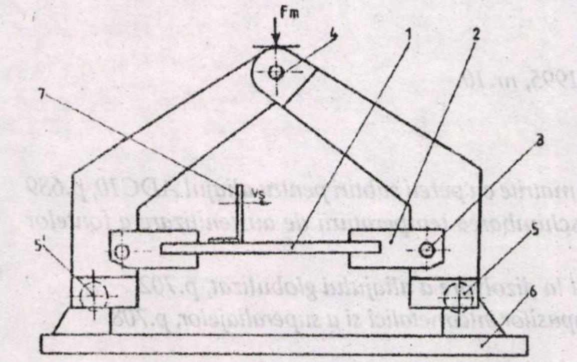


Fig. 1

Dispozitiv de solicitare la tractiune: 1 - epruveta de încercat; 2 - bacuri de prindere a epruvetei; 3 - surub de prindere; 4 - articulatie; 5 - rola de sprijin; 6 - placa de baza
Device for traction stressing: 1 - testing sample; 2 - sample fastering support; 3 - fastering screw; 4 - joint; 5 - supporting roll; 6 - base plate

Bacurile de prindere a epruvetelor au fost concepute în vederea prinderii a doua tipuri de epruvete, si anume:

- probe plate cu grosimi pâna la 20 mm si lungimi de 530 mm (max.);
- probe tip bara sau teava cu diametre pâna la 30 mm si lungimi de 630 mm (max.).

◼ *CERCETARI PRIVIND TENDINTA DE FISURARE LA CALD A MATERIALULUI DE ADAOS SI A MATERIALULUI DE BAZA FOLOSIND METODA SOLICITARILOR LA TRACTIUNE*

Încercarile s-au efectuat pe un otel austentic de tip W 4571 echivalent STAS 11528/80 - 10TiMoNiCr 175, cu urmatoarea compozitie chimica: 0,07% C; 1,42% Mn; 0,51% Si; 0,022% P; 0,012% S; 17,29% Cr; 10,97% Ni; 2,54% Mo; 0,69% Ti.

Ca material de adaos s-a folosit un electrod de tipul E Cr17Ni15Mn6 B care asigura în cusatura un continut de 3-10% ferita σ.

Dimensiunile epruvetei plate folosite sunt prezentate în figura 2.

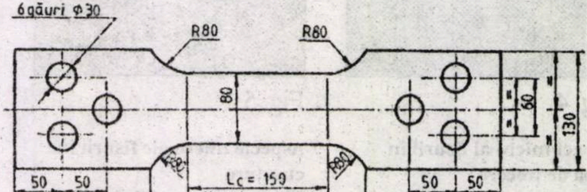


Fig. 2

Forma si dimensiunile epruvetei, folosite la încercari
Form and dimensions of the sample used at tests

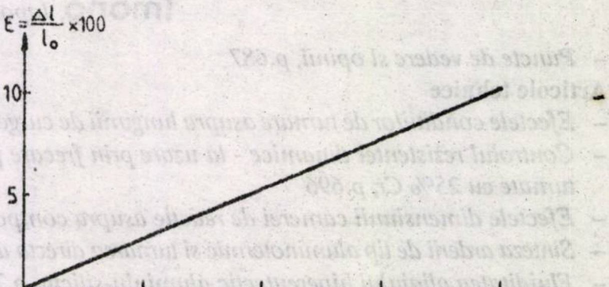


Fig. 3

Variatia deformatiei specifice (ε) în functie de deplasarea berbecului presei pe verticala (bv)
Variation of the specific deformation (ε) function the pretes from shift on the vertical direction

Corelarea între deformarea pe verticala a berbecului presei (bv) si alungirea specifica ε este prezentata în figura 3.

Parametrii regimului de sudare au fost urmatorii:

Ua = 25 V
Is = 120 A
ϕe = 3,25 mm
viteza de sudare, vs = 23 cm/min
energia liniara, El = 3200 J/cm

Epruveta a fost împartita în sase slifuri metalografice care s-au analizat macroscopic si microscopic.

REZULTATE OBTINUTE

În urma analizei probelor metalografice s-au determinat vitezele critice de fisurare în cusatura si în ZIT.

Vitezele de deformare s-au calculat pe baza masurarii deformatiei plastice remanente corespunzatoare unui anumit slif si timpul înregistrat pe diagrama, în care s-a produs aceasta deformare.

A rezultat astfel ca viteza critica de fisurare în ZIT este de 62 mm/min., iar în cusatura 67 mm/min.

Epruvetele încercate cu o viteza de deformare mai mare au prezentat întodeauna fisuri, iar sub aceasta viteza nu s-a pus în evidenta existenta acestora.

Aspecte micro- ale fisurarilor gasite în zona de trecere, respectiv în cusatura, sunt prezentate în figurile 4 si 5.

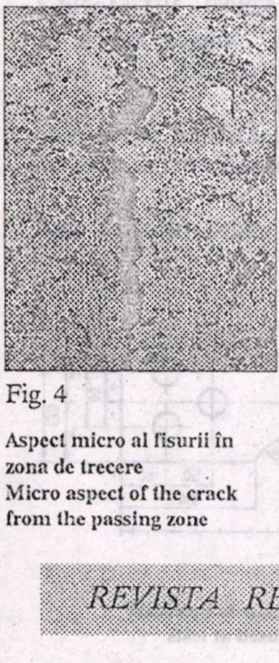


Fig. 4

Aspect micro al fisurii în zona de trecere
Micro aspect of the crack from the passing zone

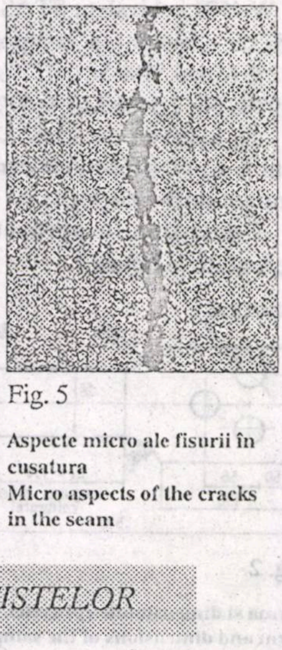


Fig. 5

Aspecte micro ale fisurii în cusatura
Micro aspects of the cracks in the seam

CONCLUZII

Prin realizarea acestui dispozitiv de solicitare la tractiune s- au putut efectua încercari de determinare a tendintei de fisurare la cald folosind echipamentele existente într-un laborator de încercari mecanice, deci fara investitii suplimentare costisitoare.

Valorile vitezelor critice de fisurare în cusatura si în ZIT de 67 mm/min, respectiv 62 mm/min sunt valori frecvete în literatura de specialitate în cazul otelurilor inoxidabile austenitice, evidentiind în acest fel fezabilitatea si eficienta metodei folosite.

Metoda si dispozitivul realizat permit determinarea tendintei de fisurare la cald folosind atât epruvete plate cât si epruvete cilindrice de tipul tevilor.

Bibliografie

[1] **Foljhard, Erich:** *Welding Metallurgy of Stainless.* Wien, New-York 1984

[2] **Castro, R. de Cadenet:** *Metalurgie du sudage des aciers inoxidables et resistant a chaud.* Dounod, Paris, 1968

[3] **Solomon, Gh.:** Teza de doctorat, 1993

REVISTA REVISTELOR

Imono, *Japonia, 1995, nr.10*

- *Puncte de vedere si opinii, p.687*

Articole tehnice

- *Efectele conditiilor de turnare asupra lungimii de curgere în matrite cu pereti subtiri pentru aliajul ADC10, p.689*
- *Controlul rezistentei dinamice - la uzare prin frecare prin schimbarea temperaturii de austenitizare a fontelor turnate cu 25% Cr, p.696*
- *Efectele dimensiunii camerei de reactie asupra comportarii la dizolvare a aliajului globulizat, p.702*
- *Sinteza arderii de tip aluminotermic si turnarea directa a compusilor intermetalici si a superaliajelor, p.708*
- *Fluiditatea aliajului hipereutectic aluminiu-siliciu, p.716*
- *Studiul mecanismului de curgeri întrerupte a aliajului hipereutectic aluminiu-siliciu prin masurarea temperaturii, p.722*

Raport tehnic

- *Analiza deformarii pieselor turnate produse prin turnarea prin presare, p.729*

Tehnologia de topire a otelului turnat

- *Tehnologia de topire a otelului slab aliat si a otelului carbon, p.734*
- *Exemple ale utilizarii procesului AOD, p.734*

INFLUENTA DIMENSIUNILOR SEMIFABRICATULUI INITIAL ASUPRA ENERGIEI CONSUMATE LA MATRITARE

INFLUENCE OF THE INITIAL SEMIMANUFACTURED PRODUCT SIZES ON THE ENERGY CONSUMED AT PRESSING

Prof.dr.ing. S. Badea, s.l.ing. N. Ghiban, as.ing. D. Basuc - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

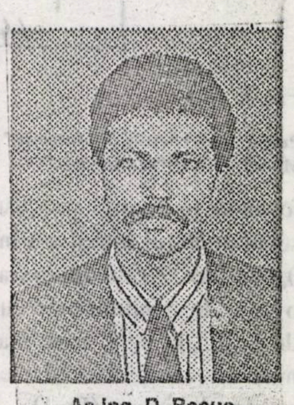
C.Z.: 621.979.07

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.ing. S. Badea

Prezenta lucrare urmareste stabilirea raportului optim dintre dimensiunile semifabricatului initial necesar executiei pieselor de revolutie de tipul unor produse cum sunt rotile dintate cu butuc si cavitate, precum si a fortei minime necesare realizarii prin matritare frontala deschisa a unor astfel de repere.

This paper aims to establish the optimal ratio between the dimensions of the initial semimanufactured product necessary for the manufacturing of revolution parts like some products as well as crown wheels with hub and hollow, also for the minimum force necessary for obtaining by frontal open pressing of such parts.



As.ing. D. Basuc

Valoarea energiei consumate pentru deformarea plastica la forjarea în matrita este influentata de mai multi factori, printre care se enumera cei fizico-geometrici, de natura chimica si tehnologici. Variatia unuia din acestia în functie de alt parametru se poate analiza experimental, cu conditia sa se mentina la valori fixe factorii a caror variatie nu intereseaza.

Prezenta lucrare urmareste stabilirea raportului optim dintre dimensiunile semifabricatului initial necesar executiei pieselor de revolutie de tipul unor produse cum sunt rotile dintate cu butuc si cavitate, precum si a fortei minime necesare realizarii prin matritare frontala deschisa a unor astfel de repere.

Piesele de tipul celor specificate se obtin de regula din semifabricate cilindrice la care curgerea materialului la obtinerea produsului matritat se face axial-simetric pe directia radiala. Aceste considerente conduc la usurarea analizei procesului de deformare plastica si la obtinerea unui model corespunzator de calcul al tensiunilor, presiunilor de contact, fortei necesare deformarii si energiei de schimbare a formei semifabricatului initial în piesa matritata.

La procesele tehnologice se urmareste eficienta acestora din punctul de vedere al calitatii, al consumului de material si de energie, toate acestea în corelatie cu o uzura redusa a sculelor de lucru. Deci, este vorba de eficienta economico-calitativa.

În practica uzinala sunt situatii când din anumite motive se impune utilizarea unor semifabricate initiale cu alte dimensiuni fata de cele gândite ca fiind optime atunci când s-a facut proiectul tehnologic. Acest fapt presupune cunoasterea gamei dimensionale a semifabricatelor initiale astfel încât produsul sa poata fi executat tot în conditii apropiate de cele optime dar cu dimensiunile disponibile momentului. De aici se impune necesitatea precizarii si a altor dimensiuni de semifabricate care sa conduca la aceleasi rezultate sau la unele apropiate privind consumul, energia si calitatea produsului. Aceasta presupune de fapt stabilirea gamei raportului H_0/D_0 a semifabricatului initial, care sa corespunda necesitatilor.

Pentru obtinerea unor informatii legate de tematica propusa s-au efectuat încercari pe probe model corespunzatoare unui caz real, cu respectarea legilor similitudinii.

Proba model a fost confectionata având ca baza produsul real denumit "cutie de etansare", fabricat actualmente la o societate comerciala. Matritarea s-a efectuat în conditii de laborator, având la dispozitie atât utilajele necesare matritarii cât si instalatiile cu care sa fie masurate energiile si fortele consumate în procesul deformarii materialului.

Volumul cuprins în piesa model a fost de 0,0738 dm^3, la care s-a adaugat 4% pentru bavura pasiva

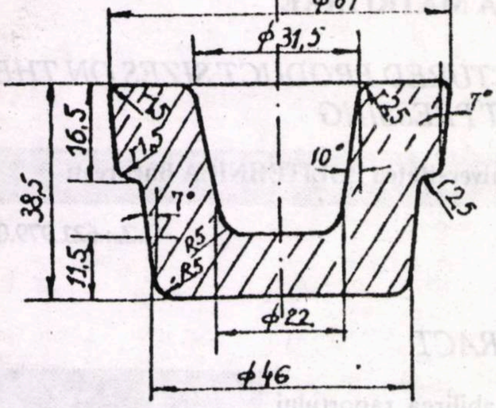


Fig. 1

Proba model "cutie de etansare"
Model sample "sealing box"

formata în timpul procesului de deformare. Deci semifabricatul initial s-a impus a avea un volum de 0,0768 dm^3. Acest volum s-a mentinut constant pentru o serie de semifabricate cu raporturi H_0/D_0 diferite, de la 1,5 la 0,88, care s-au supus matritarii într-o matrita confectionata corespunzator obtinerii produsului impus (fig.1).

Prin matritarea epruvetelor confectionate cu raporturi H_0/D_0 diferite, din plumb si otel, s-a demonstrat ca pot fi obtinute piese în aceleasi conditii de calitate doar din semifabricate cu $(H_0/D_0) = 1,13$ si 0,88. Parametrii masurati din exeprimentarile efectuate au putut fi ulterior comparati si cu datele obtinute cu metodele analitico-matematice prezentate în literatura, si anume: metoda analitica de stabilire a dependentei energiei de gradul de deformare [1] si metoda calculului având ca baza relatii matematice deduse din considerarea starii de tensiuni la care este supus materialul în cavitatea matritarii pe parcursul deformarii lui [2].

Metoda grafica folosita (fig.2) s-a bazat pe înregistrarea datelor experimentale, respectiv a energiei consumate la deformarea plastica a semifabricatului initial cu un raport H_0/D_0 dat, din care s-a obtinut produsul matritat. Diagrama $E = f(\in)$ stabilita pe cale experimentala a dat posibilitatea constructiei epurii $F = f(\in)$; $\in$ este gradul de deformare sau cursa sculei de matritare.

Curba graficei $F = f(\in)$ poate fi reprezentata de integrala variatiei $E = f(\in)$. Evaluarea acestei variatii se face prin determinarea modulului de pe ordonata $M_3(M_3 = \Delta M_2/M_1)$

A rezultat ca pentru deformare este necesara o energie E = 510 daNm, respectiv o forta F = 72,857 dan.

Metoda ecuatiei analitice de stabilire a valorii fortei a avut la baza relatia:

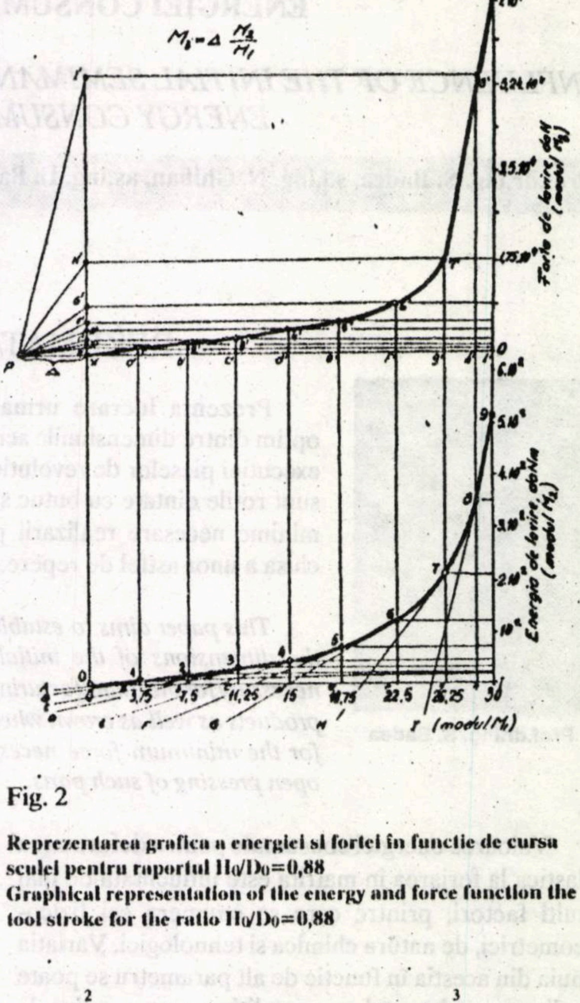


Fig. 2

Reprezentarea grafica a energiei si fortei în functie de cursa sculei pentru raportul $H_0/D_0=0,88$
Graphical representation of the energy and force function the tool stroke for the ratio $H_0/D_0=0,88$

$$F=\frac{\pi D^2}{4}R_e\left[2+\frac{D}{6r}+2\frac{H-2r}{D}-0,05\frac{\frac{(D-H)^3}{2}}{r\cdot D}\right],\ \text{daN}$$

în care D este diametrul mediu exterior al piesei matritate; R_e-rezistenta la curgere a materialului supus deformarii; r-raza medie a cavitatii; H-înaltimea piesei matritate.

Din calcul, pe baza datelor cunoscute s-a obtinut valoarea fortei F = 72,017 daN.

Din prezenta lucrare rezulta urmatoarele concluzii:

- Din seria de epruvete experimentale rezulta ca doar cele care au raportul H_0/D_0 cuprins în limitele 1,13 ... 0,88 corespund obtinerii unei piese în conditii de calitate (contur complet, lipsa suprapunerilor, integritate totala, fibraj corespunzator solicitarilor din exploatare).
- Masuratorile efectuate asupra variatiei fortei sunt identice cu cele calculate prin relatia analitica, ca si cu cele rezultate din reprezentarea grafo-analitica a variatiei fortei cu gradul de deformare, respectiv al energiei. De aici rezulta ca în calculele tehnologice pentru reducerea

volumului de munca se poate folosi cu succes metoda grafo-analitica, care de fapt arata si evolutia în timp a fortei, deci a solicitarii utilajului. Acesta este, în esenta, avantajul principal al metodei.

Bibliografie

[1] **Badea, S.**: *Forjarea si extruziunea materialelor metalice.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980

[2] **Badea, S.**: *Forjarea si extruziunea materialelor metalice.* vol.1 si 2, Tipografia IPB, 1988

REVISTA REVISTELOR

Stahl und Eisen, *Germania, 1996, nr. 1*

- *Modificari de structura în extractia minereurilor de fier si pe piata mondiala a minereurilor, p. 29*
- *Sistem - expert în domeniul uzurii, pentru a înlesni alegerea materialelor pentru piese supuse abraziunii, p. 37*
- *Al doilea congres de constructii de masini de la Magdeburg, p. 43*
- *Recuperarea zincului din apele de spalare de la galvanizarea benzilor, p. 45*
- *Conditionarea corespunzatoare ecologic a circuitului închis al apei de racire de la un furnal, p. 49*
- *Torcretarea la cald a captuselii refractare a furnalului, p. 51*
- *Noul laborator automatizat al otelariei Ruhrort - Thyssen Stahl AG, p. 55*
- *Posibilitati de interventie la o instalatie combinata de tragere, pentru otel lucios tras la rece, p. 61*
- *Protectia anticorosiva si folosirea tablei din otel cu suprafata acoperita continuu, p. 65*
- *Prognoza conjuncturala pentru anul 1996, p. 67*
- *Gradul de ocupare (comparativ), p. 73*
- *Aniversari siderurgice în trimestrul I 1996, p. 87*
- *Anul "Agricola 1994", p. 88*
- *Congrese - târguri, p. 7-9*
- *Noutati din siderurgia mondiala, p. 9-27*
- *Informatii economice, p. 68-72*
- *Seminarii de perfectionare profesionala organizate de VDEH în perioada 1 II - 31 III 1996, p. 75-78*

ISIJ International, *Japonia vol. 35 (1995), nr. 12*

- *Viteza si turbulenta medie a circuitului de apa într-un vas cilindric agitat prin insuflare cu aer prin fund, p. 1431*
- *Estimarea coeficientilor de transfer de caldura prin convectie între o particula sferica si fluid la numar Reynolds scazut, p. 1438*
- *Efectul macinarii mixte asupra procesului de reducere a oxidului de fier cu material carbunos, p. 1445*
- *Mecanismul decarburarii într-o instalatie de degazare de tip RH, p. 1452*
- *Comportamentul de precipitare al incluziunilor în cursul procesului de solidificare unidirectionala a aliajului Ni-Fe cu 30% Fe, saturate cu zgura* $CaO-Al_2O_3$*, p. 1459*
- *Comportamentul de precipitare al incluziunilor Al-Ti-O-N în aliaj Ni-Fe cu 30% Fe solidificat unidirectional, p. 1468*
- *Efectul compozitiei oxidului asupra reactiei dintre oxid si sulfura în timpul solidificarii otelurilor, p. 1477*
- *Efectele vitezei de racire asupra cresterii fazei austenitice în timpul reactiei peritectice într-un aliaj binar fier-carbon, p. 1483*
- *Fonta laterala de laminare în cursul procesului de laminare asimetrica si influenta sa asupra stabilitatii la laminare, p. 1489*
- *Adeziunea de acoperire si structura de interfata a otelului galvanizat si recopt, p. 1494*
- *Cresterea fazei celulare δ într-un aliaj 69Ni - 15Cr - 8Fe - 6Nb, p. 1502*
- *Tratamentul termomecanic al otelului microaliat cu Nb si V, p. 1509*
- *Masurarea entalpiei de amestecare a aliajelor lichide Fe-Ti prin calorimetrie si levitatie si calculul proprietatilor termodinamice ale amestecului, p. 1518*
- *Comportarea la înmuiere si curgere a otelurilor microaliate în timpul simularii laminarii la cald, p. 1523*
- *Tensiunile dinamice de îmbatrânire si trefilarea sârmei din otel cu continut scazut de carbon, p. 1532*
- *Realizari recente în teoria cresterii dendritice, p. 1541*

CALCULUL TERMODINAMIC AL DIAGRAMEI DE ECHILIBRU Bi-Cd PE BAZA MODELULUI SOLUTIEI REGULARE

THERMODYNAMICS CALCULUS OF Bi-Cd EQUILIBRIUM DIAGRAM ACCORDING TO REGULAR SOLUTION MODEL

Prof.dr.ing. A.Aloman, prof.dr.ing. D. Taloi - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.017.11

Prof.dr.ing. A.Aloman

Prof.dr.ing. D. Taloi

În continuarea studiilor şi cercetărilor [1-8], în lucrarea de faţă se abordează utilizarea modelului termodinamic al soluţiei regulare în teoria aliajelor Bi-Cd.

În cazul soluţiei regulare binare, cu parametrul de interacţiune ω, energia liberă Gibbs parţial molară de exces are expresia

$$\overline{G}_{i,ex} = \omega(1-x_i)^2 \tag{1}$$

unde $i = A, B$.

Ecuaţia curbei de transformare de fază, de separare a componentului "i" pur din soluţia lichidă, în cazul în care $\Delta H_{tr.i}$ şi $\Delta S_{tr.i}$ nu depind de temperatură, poate fi scrisă în următoarele forme [1-3]

$$\ln x_i = -\frac{\Delta G_{tr.i}}{RT} - \frac{\overline{G}_{i,ex}}{RT} = \frac{\Delta H_{tr.i}}{RT}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\overline{G}_{i,ex}}{RT} \tag{2}$$

$$\ln x_i = \frac{\Delta H_{tr.i}}{RT}\left(\frac{1}{T_{tr.i}} - \frac{1}{T}\right) - \frac{\omega(1-x_i)^2}{RT} \tag{3}$$

$$T = \frac{T_{tr.i}\left[\Delta H_{tr.i} + \omega(1-x_i)^2\right]}{\Delta H_{tr.i} - RT_{tr.i}\ln x_i} \tag{4}$$

$$T = \frac{\Delta H_{tr.i} + \omega(1-x_i)^2}{\Delta S_{tr.i} - R\ln x_i} \tag{5}$$

Concretizând pentru A=Bi şi B=Cd şi ţinând cont că în soluţia lichidă binară $x^L_{Bi} = 1 - x^L_{Cd}$ se obţine pentru curba liquidus a Bi

$$T^{L,Bi} = \frac{\Delta H_{Bi} + \omega^L x^2_{Cd}}{\Delta S_{Bi} - R\ln(1-x_{Cd})} \tag{6}$$

şi pentru curba liquidus a Cd

$$T^{L,Cd} = \frac{\Delta H_{Cd} + \omega^L(1-x_{Cd})^2}{\Delta S_{Cd} - R\ln x_{Cd}} \tag{7}$$

Entalpiile şi entropiile de topire ale componenţilor au valorile [1]

$$\Delta H_{Bi} = 2630\ cal/mol; \qquad \Delta S_{Bi} = 4,829\ cal/mol\,K \tag{8}$$

$$\Delta H_{Cd} = 1460\ cal/mol; \qquad \Delta S_{Cd} = 2,457\ cal/mol\,K \tag{9}$$

Din lucrarea [9] rezultă că la temperatura de 773^0K parametrul de interacţiune ω^L, la formarea soluţiei lichide regulare Bi-Cd, are valoarea maximă pentru energia liberă Gibbs parţial molară de exces $\overline{G}^L_{Cd,ex} = -147\ cal/mol$, care corespunde concentraţiei $x_{Cd} = 0,5$

$$\omega^L = \frac{\overline{G}^L_{Cd,ex}}{\left(1-x_{Cd}\right)^2} = \frac{-147}{\left(1-0,5\right)^2} = -588\ cal/mol \tag{10}$$

Introducând (8)-(10) în (6) şi (7) se obţine

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 - 588\, x_{Cd}^2}{4,829 - 1,987\, ln\left(1-x_{Cd}\right)} \tag{11}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 - 588\left(1-x_{Cd}\right)^2}{2,457 - 1,987\, ln\, x_{Cd}} \tag{12}$$

În tabelul 1 şi în fig.1 se compară valorile funcţiilor (11)-(12) (pentru variaţia lui x_{Cd} cu pas constant, $\delta x_{Cd} = 0,05$) cu curbele experimentale [10] şi cu curbele corespunzătoare soluţiei lichide ideale [5] calculate cu formulele

$$T^{L,Bi} = \frac{2630}{4,829 - 1,987\, ln\left(1-x_{Cd}\right)} \tag{13}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460}{2,457 - 1,987\, ln\, x_{Cd}} \tag{14}$$

Tabelul 1. **Curbele liquidus ale Bi şi Cd experimentale şi calculate cu relaţiile (11)-(12) şi (13)-(14).**

Table 1 **Bi-Cd Liquidus Curves Experimental and Calculated by Means of Relations (11)-(12) and (13)-(14)**

x_{Cd}	$T^{L,Bi}$ [K] (11)	$T^{L,Bi}$ [K] (13)	$T^{L,Bi}$ [K] (exp)	$T^{L,Cd}$ [K] (12)	$T^{L,Cd}$ [K] (14)	$T^{L,Cd}$ [K] (exp)
0,00	544,592	544,592	544,592	0	0	---
0,05	533,038	533,336	533,142	110,511	173,616	---
0,10	520,798	521,965	521,771	139,890	207,620	---
0,15	507,891	510,459	510,400	166,254	234,485	---
0,20	494,336	498,797	499,028	191,639	258,188	---
0,25	480,149	486,953	487,517	216,688	280,154	---
0,30	465,344	474,899	476,146	241,668	301,084	---
0,35	449,929	462,599	464,775	266,699	321,385	---
0,40	433,912	450,010	453,263	291,833	341,320	315,590
0,45	417,292	437,080	441,751	317,086	361,075	356,741
0,50	400,059	423,743	430,521	342,451	380,791	390,752
0,55	382,194	409,917	419,150	367,908	400,576	419,150
0,60	363,659	395,490	407,021	393,426	420,524	443,466
0,65	344,391	380,316	393,516	418,970	440,713	465,229
0,70	324,288	364,185	378,018	444,497	461,214	485,533
0,75	303,176	346,789	---	469,957	482,092	504,274
0,80	280,753	327,634	---	495,298	503,408	522,615
0,85	256,448	305,854	---	520,464	525,223	540,670
0,90	229,009	279,652	---	545,391	547,597	558,724
0,95	194,710	243,929	---	570,013	570,588	575,989
1,00	0	0	---	594,258	594,258	594,258

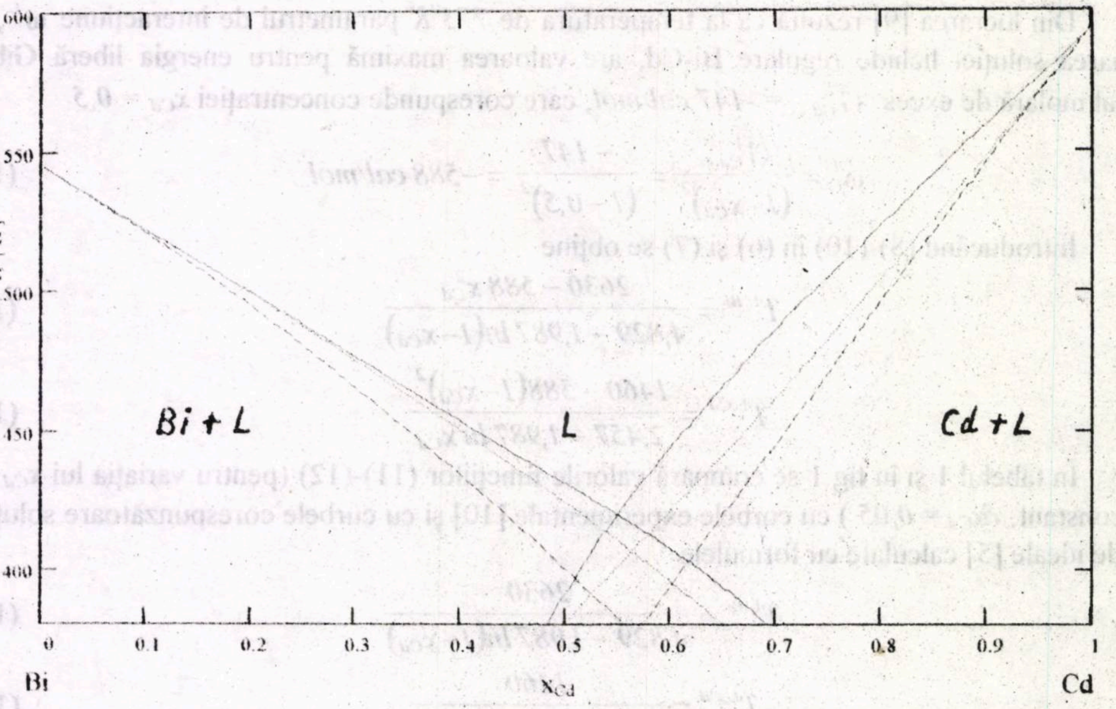


Fig. 1. Curbele liquidus ale bismutului şi cadmiului calculate şi experimentale.
(11), (12) ------ ; (13), (14) ┈┈┈ ; exp ——.

Bi and Cd liquidus curves calculated and experimental by means of relations
(11)-(12) – – –; (13)-(14) """"""; (exp.) — —·

Se observă că cea mai bună concordanţă cu datele experimentale este în cazul curbelor (13)-(14), corespunzătoare soluţiei lichide ideale, curbele (11)-(12), corespunzătoare soluţiei lichide regulare distanţându-se mult de curbele experimentale.

Coordonatele punctului eutectic în cazul intersecţiei curbelor liquidus (11)-(12), (13)-(14) şi experimentale sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. **Coordonatele punctului eutectic.**
Table 2 **Eutectic Point Coordinates**

Coordonate	*Curbe (11)-(12)*	*Curbe (13)-(14)*	*Curbe (exp.)*
x_{CdE}	0,566	0,564	0,55
T_E *[K]*	376,225	406,026	419,15

Din compararea datelor calculate cu cele experimentale rezultă următoarele:

-coordonatele punctului eutectic sunt determinate cu precizie diferită atât de modelul soluţiei lichide regulare, cât şi de modelul soluţiei lichide ideale;

-ambele modele determină cu o precizie satisfăcătoare compoziţia eutecticului, în schimb temperatura acestuia este determinată imprecis;

-dintre cele două modele comparate, modelul soluţiei lichide ideale concordă mai bine cu datele experimentale.

Dacă parametrul de interacţiune ω^L nu a fost determinat experimental el poate fi calculat cunoscându-se coordonatele unui punct experimental de pe o curbă liquidus, de exemplu coordonatele punctului eutectic şi utilizând relaţia (6) (sau (7))

$$T_E = \frac{\Delta H_{Bi} + \omega^L x_{Cd,E}^2}{\Delta S_{Bi} - R\,ln\left(1 - x_{Cd,E}\right)} \tag{15}$$

de unde se obține

$$\omega^L = \frac{T_E\left[\Delta S_{Bi} - R\,ln\left(1 - x_{Cd,E}\right)\right] - \Delta H_{Bi}}{x_{Cd,E}^2}, \tag{16}$$

respectiv

$$\omega^L = \frac{T_E\left[\Delta S_{Cd} - R\,ln\,x_{Cd,E}\right] - \Delta H_{Cd}}{\left(1 - x_{Cd,E}\right)^2} \tag{17}$$

Introducând valorile numerice ale mărimilor termodinamice în relațiile (16) și (17) se obține

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - 0{,}55\right)\right] - 2630}{0{,}55^2} = 195{,}8\ cal/mol, \quad \text{(relația (16),} \tag{18}$$

$$\omega^L = \frac{419{,}15\left[2{,}457 - 1{,}987\,ln 0{,}55\right] - 1460}{\left(1 - 0{,}55\right)^2} = 334{,}3\ cal/mol, \quad \text{(relația (17).} \tag{19}$$

Utilizând valorile (18) și (19) pentru ω^L, ecuațiile (11) și (12) ale curbelor liquidus devin

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 + 195{,}8\,x_{Cd}^2}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd}\right)}, \tag{20}$$

$$(\omega^L = 195{,}8),$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 + 195{,}8\left(1 - x_{Cd}\right)^2}{2{,}457 - 1{,}987\,ln\,x_{Cd}}, \tag{21}$$

respectiv

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 + 334{,}3\,x_{Cd}^2}{4{,}829 - 1{,}987\,ln\left(1 - x_{Cd}\right)}, \tag{22}$$

$$(\omega^L = 334{,}3),$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 + 334{,}3\left(1 - x_{Cd}\right)^2}{2{,}457 - 1{,}987\,ln\,x_{Cd}}, \tag{23}$$

Parametrul de interacțiune ω^L, într-o soluție lichidă binară A-B, poate fi aproximat cu ajutorul formulei [2]

$$\omega^L = -23600\frac{NC^L}{2}\left(X_A - X_B\right)^2 + 0{,}3\left(V_A + V_B\right)\left[\left(\frac{-H_A}{V_A}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{-H_B}{V_B}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^2, cal/mol \tag{24}$$

unde

NC^L - numărul de coordinație în soluția lichidă A-B;
X_A, X_B - electronegativitățile componenților;
V_A, V_B, $[cm^3/mol]$ - volumele atomice ale componenților;
H_A, H_B, $[cal/mol]$ - entalpiile de vaporizare ale componenților,

În cazul soluției lichide Bi-Cd formula (24) devine

$$\omega^{L} = -23600\,\frac{NC^{L}}{2}\left(X_{Bi}-X_{Cd}\right)^{2} + 0,3\left(V_{Bi}+V_{Cd}\right)\left[\left(\frac{-H_{Bi}}{V_{Bi}}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{-H_{Cd}}{V_{Cd}}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^{2} \tag{25}$$

Pentru Bi şi Cd valorile mărimilor din relația (25) sunt date în tabelul 3.

Tabelul 3. **Datele necesare pentru calculul parametrului ω^{L} [1-4].**

Table 3 **Coefficients Necessary for Parameter ω^{L} [1]-[4] Calculation**

Component	*NC^{L}*	*X*	*V, [cm³/mol]*	*-H, [cal/mol]*
Bi	6	1,8	21,237	52830
Cd	6	1,7	12,994	26600

Introducând valorile din tabelul (3) în relația (25) se obține

$$\omega^{L} = -23600\,\frac{6}{2}\left(1,8-1,7\right)^{2} + 0,3\left(21,237+12,994\right)\left[\left(\frac{52830}{21,237}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{26600}{12,994}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^{2} = -487,7 \tag{26}$$

Utilizând valoarea din (26) pentru ω^{L} ecuațiile (11)-(12) ale curbelor liquidus devin

$$T^{L,Bi} = \frac{2630-487,7\,x_{Cd}^{2}}{4,829-1,987\,ln\left(1-x_{Cd}\right)} \tag{27}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460-487,7\left(1-x_{Cd}\right)^{2}}{2,457-1,987\,ln\,x_{Cd}} \tag{28}$$

În tabelul (4) se dau valorile funcțiilor (20)-(23) şi (27)-(28).

Tabelul 4. **Curbele liquidus ale Bi şi Cd calculate cu relațiile (20)-(23) şi (27) -(28).**

Table 4 **Bi and Cd Liquidus Curves, Calculated by Means of Equations (20)-(23) and (27)-(28)**

x_{Cd}	$T^{L,Bi}$ [K] (20)	$T^{L,Bi}$ [K] (22)	$T^{L,Bi}$ [K] (27)	$T^{L,Cd}$ [K] (21)	$T^{L,Cd}$ [K] (23)	$T^{L,Cd}$ [K] (28)
0,00	544,592	544,592	544,592	0	0	0
0,05	533,435	533506	533,089	194,629	209,493	121,276
0,10	522.353	522,628	520.997	230,173	246,127	151,443
0,15	511,314	511,919	508,329	257,205	273,276	177,893
0,20	500,282	501,333	495,097	280,348	296,023	202,991
0,25	489,219	490,822	481,310	301,288	316,237	227,514
0,30	478,081	480,332	466,974	320,870	334,865	251,803
0,35	466,818	469,802	452,091	339,595	352,476	276,027
0,40	455,370	459,162	436,658	357,798	369,455	300,274
0,45	443,669	448,330	420,667	375,723	386,085	324,589
0,50	431,630	437,209	404,099	393,557	402,588	348,991
0,55	419,148	425,678	386,922	411,455	419,150	373,480
0,60	406,090	413,588	369,088	429,548	435,931	398,049

Tabelul 4 (continuare).

0,65	392,279	400,741	350,519	447,954	453,075	422,679
0,70	377,471	386,868	331,094	466,781	470,719	447,348
0,75	361,311	371,584	310,616	486,132	488,991	472,027
0,80	343,245	354,287	288,750	506,109	508,019	496,682
0,85	322,305	333,942	264,876	526,808	527,929	521,276
0,90	296,516	308,445	237,647	548,331	548,850	545,767
0,95	260,319	271,912	203,106	570,779	570,914	570,111
1,00	0	0	0	594,258	594,258	594,258

Reprezentarea grafică a funcţiilor (20)-(23) şi (27)-(28) este dată în fig.2 împreună cu curbele liquidus experimentale.

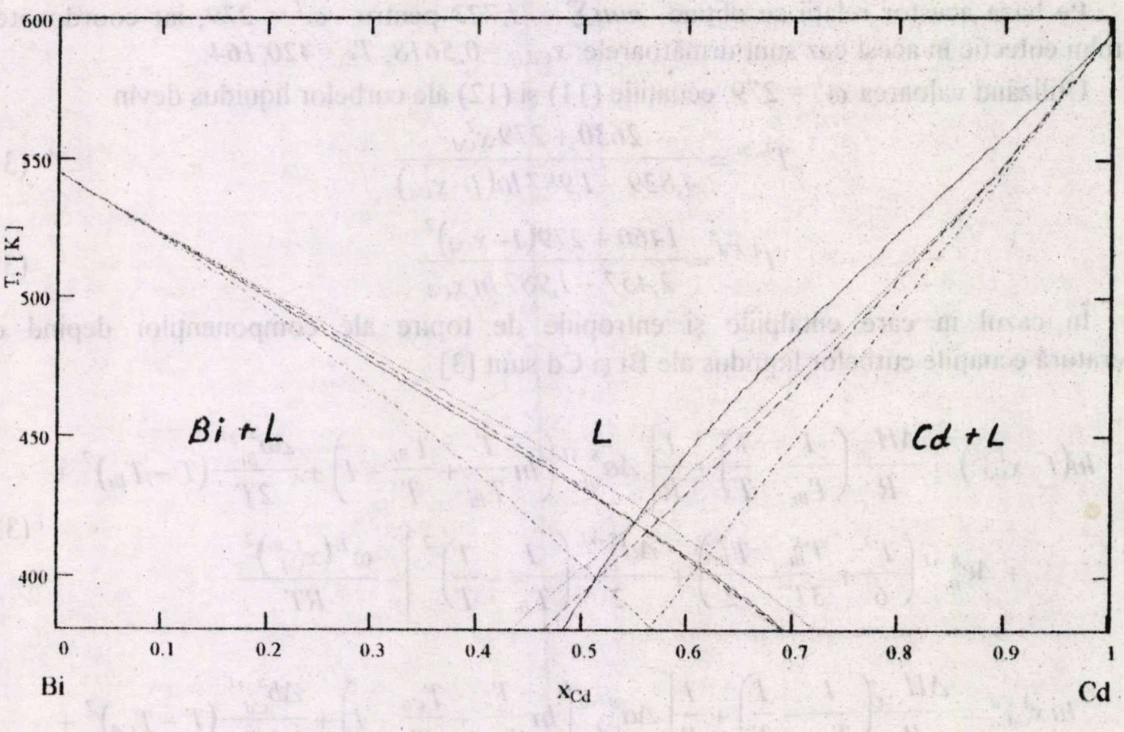


Fig.2. Curbele liquidus ale Bi şi Cd calculate şi experimentale.
(20)-(21) ------ ; (22)-(23) .... ; (27)-(28) ·-·-· ; (exp.) —— ;

Bi and Cd liquidus curves calculated and experimental by means of relations
(20)- (21) – – –; (22)-(23) '''''''; (27)-(28) '–'–'; (exp.) – –

Coordonatele punctului eutectic în cazul intersecţiei curbelor liquidus (20)-(21), (22)-(23) şi (27)-(28) sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. **Coordonatele punctului eutectic.**
Table 5 **Eutectic Point Coordinates**

Coordonată	*Curbe (20)-(21)*	*Curbe (22)-(23)*	*Curbe (27)-(28)*
$x_{Cd,E}$	0,562	0,561	0,566
T_E, *[K]*	415,949	422,966	381,309

Din compararea datelor calculate cu cele experimentale rezultă următoarele:

-coordonatele punctului eutectic sunt determinate cu o precizie bună de ecuațiile (20)-(21) și (22)-(23), în schimb ecuațiile (27)-(28) reprezintă un model termodinamic imprecis;

-conform celor două modele care determină coordonatele punctului eutectic cu o precizie satisfăcătoare, atât în ceea ce privește compoziția eutecticului cât și temperatura sa, parametrul de interacțiune ω^L are valoarea optimă în intervalul $\omega^L = 195,8 \div 334,3$. Pentru stabilirea acestei valori se aplică relațiile de calcul definite într-o lucrare anterioară [5]

$$\Delta x_{Cd,E} = (x_{Cd,E})^{calc} - (x_{Cd,E})^{exp} \quad ; \quad \Delta T_E = (T_E)^{calc} - (T_E)^{exp} \; ; \tag{29}$$

$$\varepsilon_x = \frac{\left|\Delta x_{Cd}\right|}{x_{Cd,E}^{exp}} 100 \quad ; \quad \varepsilon_T = \frac{\left|\Delta T_E\right|}{T_E^{exp}} \cdot 100 \quad ; \quad \Sigma = \varepsilon_x^2 + \varepsilon_T^2 \, . \tag{30}$$

Pe baza acestor relații se obține $min\Sigma = 4,723$ pentru $\omega^L = 279$, iar coordonatele punctului eutectic în acest caz sunt următoarele: $x_{Cd,E} = 0,5618$, $T_E = 420,164$.

Utilizând valoarea $\omega^L = 279$, ecuațiile (11) și (12) ale curbelor liquidus devin

$$T^{L,Bi} = \frac{2630 + 279 \cdot x_{Cd}^2}{4,829 - 1,987 \cdot ln(1 - x_{Cd})} \tag{31}$$

$$T^{L,Cd} = \frac{1460 + 279(1 - x_{Cd})^2}{2,457 - 1,987\, ln\, x_{Cd}} \tag{32}$$

În cazul în care entalpiile și entropiile de topire ale componenților depind de temperatură ecuațiile curbelor liquidus ale Bi și Cd sunt [3]

$$\begin{aligned} ln\left(1 - x_{Cd}^{L,Bi}\right) = {} & \frac{\Delta H_{Bi}}{R}\left(\frac{1}{T_{Bi}} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_{Bi}^{S \to L}\left(ln\frac{T}{T_{Bi}} + \frac{T_{Bi}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_{Bi}^{S \to L}}{2T}(T - T_{Bi})^2 + \right. \\ & \left. + \Delta c_{Bi}^{S \to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Bi}^3}{3T} - \frac{T_{Bi}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Bi}^{S \to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Bi}} - \frac{1}{T}\right)^2\right] - \frac{\omega^L\left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2}{RT} \end{aligned} \tag{33}$$

$$\begin{aligned} ln\, x_{Cd}^{L,Cd} = {} & \frac{\Delta H_{Cd}}{R}\left(\frac{1}{T_{Cd}} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{R}\left[\Delta a_{Cd}^{S \to L}\left(ln\frac{T}{T_{Cd}} + \frac{T_{Cd}}{T} - 1\right) + \frac{\Delta b_{Cd}^{S \to L}}{2T}(T - T_{Cd})^2 + \right. \\ & \left. + \Delta c_{Cd}^{S \to L}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{T_{Cd}^3}{3T} - \frac{T_{Cd}^2}{2}\right) + \frac{\Delta d_{Cd}^{S \to L}}{2}\left(\frac{1}{T_{Cd}} - \frac{1}{T}\right)^2\right] - \frac{\omega^L\left(1 - x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2}{RT} \end{aligned} \tag{34}$$

Introducând valorile numerice ale mărimilor termodinamice [7] se obține

$$\begin{aligned} ln\left(1 - x_{Cd}^{L,Bi}\right) = {} & \frac{2630}{1,987}\left(\frac{1}{544,592} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{1,987}\left[(-0,829)\left(ln\frac{T}{544,592} + \frac{544,592}{T} - 1\right) + \right. \\ & + \frac{6,128 \cdot 10^{-3}}{2T}(T - 544,592)^2 - 1,2 \cdot 10^{-5}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{544,592^3}{3T} - \frac{544,592^2}{2}\right) + \\ & \left. + \frac{3,51 \cdot 10^5}{2}\left(\frac{1}{544,592} - \frac{1}{T}\right)^2\right] - \frac{279\left(x_{Cd}^{L,Bi}\right)^2}{1,987\,T} \end{aligned} \tag{35}$$

$$\ln x_{Cd}^{L,Cd} = \frac{1460}{1,987}\left(\frac{1}{594,258} - \frac{1}{T}\right) + \frac{1}{1,987}\left[1,664\left(\ln\frac{T}{594,258} + \frac{594,258}{T} - 1\right) - \frac{2,484\cdot 10^{-3}}{2T}(T-594,258)^2 - 4,301\cdot 10^{-7}\left(\frac{T^2}{6} + \frac{594,258^3}{3T} - \frac{594,258^2}{2}\right) + \frac{1,284\cdot 10^3}{2}\left(\frac{1}{594,258} - \frac{1}{T}\right)^2\right] - \frac{279\left(1 - x_{Cd}^{L,Cd}\right)^2}{1,987\,T} \qquad (36)$$

Valorile funcţiilor (31)-(32) şi (35)-(36) se dau în tabelul 6, iar reprezentarea grafică a acestor funcţii este dată în fig.3 împreună cu curbele liquidus experimentale.

Tabelul 6. **Curbele liquidus ale Bi şi Cd calculate cu (31)-(32) şi (35)-(36).**
Table 6 **Bi and Cd Liquidus Curves, Calculated by Means of Relations (31)-(32) and (35)-(36)**

T $[K]$	$x_{Cd}^{L,Bi}$ (31)	$x_{Cd}^{L,Bi}$ (35)	$x_{Cd}^{L,Cd}$ (32)	$x_{Cd}^{L,Cd}$ (36)	T $[K]$	$x_{Cd}^{L,Bi}$ (31)	$x_{Cd}^{L,Bi}$ (35)	$x_{Cd}^{L,Cd}$ (32)	$x_{Cd}^{L,Cd}$ (36)
594,258	---	---	1,000	1,000	480	0,297	0,296	0,729	0,731
590	---	---	0,991	0,991	470	0,344	0,342	0,702	0,704
580	---	---	0,970	0,970	460	0,389	0,387	0,675	0,677
570	---	---	0,948	0,948	450	0,434	0,431	0,647	0,650
560	---	---	0,926	0,926	440	0,478	0,474	0,619	0,622
550	---	---	0,903	0,903	430	0,521	0,516	0,590	0,595
544,592	0	0	0,891	0,891	420,164	0,562	0,555	0,562	0,568
540	0,021	0,021	0,880	0,880	420	0,563	0,556	0,561	0,567
530	0,066	0,066	0,856	0,856	418,501	0,569	0,562	0,557	0,562
520	0,112	0,112	0,832	0,832	410	0,602	0,595	0,532	0,538
510	0,158	0,158	0,807	0,807	400	0,640	0,632	0,503	0,510
500	0,204	0,204	0,782	0,782	390	0,676	0,667	0,474	0,481
490	0,251	0,250	0,756	0,757	380	0,710	0,700	0,444	0,453

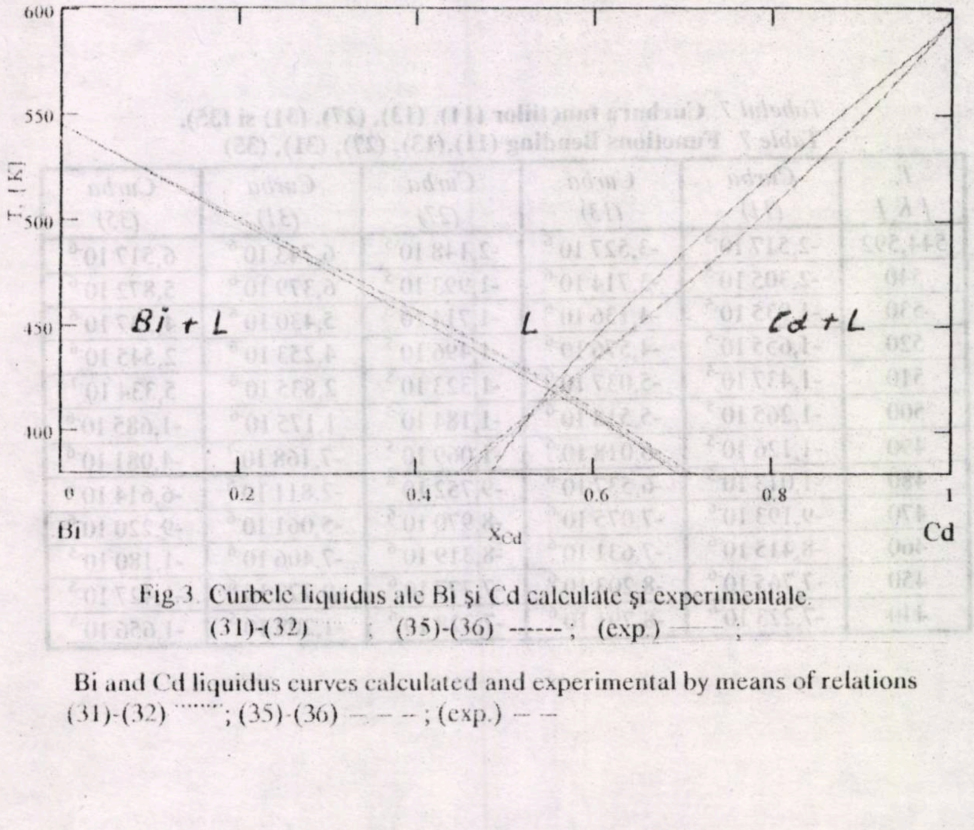


Fig.3. Curbele liquidus ale Bi şi Cd calculate şi experimentale.
(31)-(32) ......; (35)-(36) ------; (exp.) ——;

Bi and Cd liquidus curves calculated and experimental by means of relations
(31)-(32) ......; (35)-(36) — — — ; (exp.) — —

Se observă o bună concordanță între curbele liquidus [calculate cu (31) și (35) și experimentală] ale Bi, în schimb curbele corespunzătoare Cd diferă între ele; se constată, de asemenea, că dependența de temperatură a entalpiilor și entropiilor de topire ale componenților nu influențează, practic, asupra curbelor liquidus ale Bi și Cd. În concluzie, modelul soluției regulare este adecvat doar curbei liquidus a Bi.

S-a calculat curbura ($C = y''[1+(y')^2]^{3/2}$) în cazul funcțiilor (11)-(12), (13)-(14), (27)-(28), (31)-(32) și (35)-(36), rezultatele obținute fiind trecute în tabelele 7 și 8.

Mărimile care intervin în formula curburii (C) au următoarele semnificații:

$$y' = \frac{d}{dx_{Cd}}\left(T^{L,M}\right); \quad y'' = \frac{d^2}{dx_{Cd}^2}\left(T^{L,M}\right); \quad (M = \text{Bi, Cd}) \tag{37}$$

Relațiile (37) se pot aplica direct în cazul formulelor (11)-(12), (13)-(14), (27)-(28) și (31)-(32), care sunt funcții explicite $T^{L,M} = f(x_{Cd})$, în schimb relațiile (35)-(36) sunt funcții implicite de forma $F\left(x_{Cd}, T^{L,M}\right) \equiv \Phi(x_{Cd})$; în această situație, folosind notațiile

$$\frac{\partial}{\partial x_{Cd}}(F) = F'_x, \quad \frac{\partial^2}{\partial x_{Cd}^2}(F) = F''_x, \quad \frac{\partial}{\partial T^{L,M}}(F) = F'_T,$$

$$\frac{\partial^2}{\partial\left(T^{L,M}\right)^2}(F) = F''_T, \quad \frac{d}{d\,x_{Cd}}(\Phi) = \Phi', \quad \frac{d^2}{dx_{Cd}^2}(\Phi) = \Phi'',$$

calculul derivatelor y' și y'' se realizează astfel:

-se diferențiază funcția $F\left(x_{Cd}, T^{L,M}\right) \equiv \Phi(x_{Cd})$; $\quad F'_x dx + F'_T dT = \Phi' dx$,

-se calculează y'; $\quad y' = \dfrac{\Phi' - F'_x}{F'_T}$,

-se calculează y''; $\quad y'' = \dfrac{(F'_T)^2(\Phi'' - F''_x) - F''_T(\Phi' - F'_x)^2}{(F'_T)^3}$

Tabelul 7. **Curbura funcțiilor (11), (13), (27), (31) și (35).**
Table 7 **Functions Bending (11),(13), (27), (31), (35)**

T, [K]	*Curba (11)*	*Curba (13)*	*Curba (27)*	*Curba (31)*	*Curba (35)*
544,592	$-2{,}517\cdot10^{-5}$	$-3{,}527\cdot10^{-6}$	$-2{,}148\cdot10^{-5}$	$6{,}743\cdot10^{-6}$	$6{,}517\cdot10^{-6}$
540	$-2{,}305\cdot10^{-5}$	$-3{,}714\cdot10^{-6}$	$-1{,}993\cdot10^{-5}$	$6{,}379\cdot10^{-6}$	$5{,}872\cdot10^{-6}$
530	$-1{,}935\cdot10^{-5}$	$-4{,}136\cdot10^{-6}$	$-1{,}714\cdot10^{-5}$	$5{,}430\cdot10^{-6}$	$4{,}337\cdot10^{-6}$
520	$-1{,}655\cdot10^{-5}$	$-4{,}576\cdot10^{-6}$	$-1{,}496\cdot10^{-5}$	$4{,}253\cdot10^{-6}$	$2{,}545\cdot10^{-6}$
510	$-1{,}437\cdot10^{-5}$	$-5{,}037\cdot10^{-6}$	$-1{,}323\cdot10^{-5}$	$2{,}835\cdot10^{-6}$	$5{,}334\cdot10^{-7}$
500	$-1{,}265\cdot10^{-5}$	$-5{,}518\cdot10^{-6}$	$-1{,}184\cdot10^{-5}$	$1{,}175\cdot10^{-6}$	$-1{,}685\cdot10^{-6}$
490	$-1{,}126\cdot10^{-5}$	$-6{,}018\cdot10^{-6}$	$-1{,}069\cdot10^{-5}$	$-7{,}168\cdot10^{-7}$	$-4{,}081\cdot10^{-6}$
480	$-1{,}013\cdot10^{-5}$	$-6{,}537\cdot10^{-6}$	$-9{,}752\cdot10^{-6}$	$-2{,}811\cdot10^{-6}$	$-6{,}614\cdot10^{-6}$
470	$-9{,}193\cdot10^{-6}$	$-7{,}075\cdot10^{-6}$	$-8{,}970\cdot10^{-6}$	$-5{,}061\cdot10^{-6}$	$-9{,}220\cdot10^{-6}$
460	$-8{,}415\cdot10^{-6}$	$-7{,}631\cdot10^{-6}$	$-8{,}319\cdot10^{-6}$	$-7{,}406\cdot10^{-6}$	$-1{,}180\cdot10^{-5}$
450	$-7{,}765\cdot10^{-6}$	$-8{,}203\cdot10^{-6}$	$-7{,}777\cdot10^{-6}$	$-9{,}772\cdot10^{-6}$	$-1{,}427\cdot10^{-5}$
440	$-7{,}223\cdot10^{-6}$	$-8{,}791\cdot10^{-6}$	$-7{,}328\cdot10^{-6}$	$-1{,}208\cdot10^{-5}$	$-1{,}656\cdot10^{-5}$

Tabelul 7. (Continuare)

430	$-6,770 \cdot 10^{-6}$	$-9,391 \cdot 10^{-6}$	$-6,960 \cdot 10^{-6}$	$-1,424 \cdot 10^{-5}$	$-1,859 \cdot 10^{-5}$
420	$-6,394 \cdot 10^{-6}$	$-1,000 \cdot 10^{-5}$	$-6,663 \cdot 10^{-6}$	$-1,620 \cdot 10^{-5}$	$-2,031 \cdot 10^{-5}$
410	$-6,087 \cdot 10^{-6}$	$-1,062 \cdot 10^{-5}$	$-6,431 \cdot 10^{-6}$	$-1,789 \cdot 10^{-5}$	$-2,167 \cdot 10^{-5}$
400	$-5,842 \cdot 10^{-6}$	$-1,125 \cdot 10^{-5}$	$-6,259 \cdot 10^{-6}$	$-1,927 \cdot 10^{-5}$	$-2,266 \cdot 10^{-5}$
390	$-5,653 \cdot 10^{-6}$	$-1,187 \cdot 10^{-5}$	$-6,144 \cdot 10^{-6}$	$-2,034 \cdot 10^{-5}$	$-2,328 \cdot 10^{-5}$
380	$-5,518 \cdot 10^{-6}$	$-1,249 \cdot 10^{-5}$	$-6,084 \cdot 10^{-6}$	$-2,108 \cdot 10^{-5}$	$-2,356 \cdot 10^{-5}$

Tabelul 8. **Curbura funcţiilor (12), (14), (28), (32) şi (36).**
Table 8 **Functions Bending (12), (14), (28), (32), (36)**

T, [K]	*Curba (12)*	*Curba (14)*	*Curba (28)*	*Curba (32)*	*Curba (36)*
594,258	$-1,638 \cdot 10^{-6}$	$2,673 \cdot 10^{-6}$	$-9,028 \cdot 10^{-7}$	$4,719 \cdot 10^{-6}$	$4,662 \cdot 10^{-6}$
590	$-1,572 \cdot 10^{-6}$	$2,676 \cdot 10^{-6}$	$-8,626 \cdot 10^{-7}$	$4,770 \cdot 10^{-6}$	$4,663 \cdot 10^{-6}$
580	$-1,425 \cdot 10^{-6}$	$2,678 \cdot 10^{-6}$	$-7,728 \cdot 10^{-7}$	$4,887 \cdot 10^{-6}$	$4,658 \cdot 10^{-6}$
570	$-1,290 \cdot 10^{-6}$	$2,676 \cdot 10^{-6}$	$-6,888 \cdot 10^{-7}$	$4,995 \cdot 10^{-6}$	$4,630 \cdot 10^{-6}$
560	$-1,166 \cdot 10^{-6}$	$2,668 \cdot 10^{-6}$	$-6,099 \cdot 10^{-7}$	$5,093 \cdot 10^{-6}$	$4,585 \cdot 10^{-6}$
550	$-1,051 \cdot 10^{-6}$	$2,655 \cdot 10^{-6}$	$-5,357 \cdot 10^{-7}$	$5,177 \cdot 10^{-6}$	$4,509 \cdot 10^{-6}$
540	$-9,440 \cdot 10^{-7}$	$2,635 \cdot 10^{-6}$	$-4,657 \cdot 10^{-7}$	$5,244 \cdot 10^{-6}$	$4,410 \cdot 10^{-6}$
530	$-8,445 \cdot 10^{-7}$	$2,607 \cdot 10^{-6}$	$-3,996 \cdot 10^{-7}$	$5,288 \cdot 10^{-6}$	$4,271 \cdot 10^{-6}$
520	$-7,515 \cdot 10^{-7}$	$2,571 \cdot 10^{-6}$	$-3,369 \cdot 10^{-7}$	$5,305 \cdot 10^{-6}$	$4,101 \cdot 10^{-6}$
510	$-6,641 \cdot 10^{-7}$	$2,525 \cdot 10^{-6}$	$-2,775 \cdot 10^{-7}$	$5,288 \cdot 10^{-6}$	$3,879 \cdot 10^{-6}$
500	$-5,819 \cdot 10^{-7}$	$2,470 \cdot 10^{-6}$	$-2,210 \cdot 10^{-7}$	$5,232 \cdot 10^{-6}$	$3,616 \cdot 10^{-6}$
490	$-5,042 \cdot 10^{-7}$	$2,403 \cdot 10^{-6}$	$-1,673 \cdot 10^{-7}$	$5,127 \cdot 10^{-6}$	$3,307 \cdot 10^{-6}$
480	$-4,306 \cdot 10^{-7}$	$2,323 \cdot 10^{-6}$	$-1,163 \cdot 10^{-7}$	$4,968 \cdot 10^{-6}$	$2,929 \cdot 10^{-6}$
470	$-3,608 \cdot 10^{-7}$	$2,229 \cdot 10^{-6}$	$-6,777 \cdot 10^{-8}$	$4,744 \cdot 10^{-6}$	$2,477 \cdot 10^{-6}$
460	$-2,944 \cdot 10^{-7}$	$2,119 \cdot 10^{-6}$	$-2,166 \cdot 10^{-8}$	$4,447 \cdot 10^{-6}$	$1,961 \cdot 10^{-6}$
450	$-2,311 \cdot 10^{-7}$	$1,992 \cdot 10^{-6}$	$2,208 \cdot 10^{-8}$	$4,068 \cdot 10^{-6}$	$1,377 \cdot 10^{-6}$
440	$-1.707 \cdot 10^{-7}$	$1,846 \cdot 10^{-6}$	$6,345 \cdot 10^{-8}$	$3,600 \cdot 10^{-6}$	$7,048 \cdot 10^{-7}$
430	$-1,130 \cdot 10^{-7}$	$1,678 \cdot 10^{-6}$	$1,024 \cdot 10^{-7}$	$3,035 \cdot 10^{-6}$	$-2,311 \cdot 10^{-8}$
420	$-5,789 \cdot 10^{-8}$	$1,488 \cdot 10^{-6}$	$1,389 \cdot 10^{-7}$	$2,368 \cdot 10^{-6}$	$-8,427 \cdot 10^{-7}$
410	$-5,241 \cdot 10^{-9}$	$1,271 \cdot 10^{-6}$	$1,728 \cdot 10^{-7}$	$1,597 \cdot 10^{-6}$	$-1,749 \cdot 10^{-6}$
400	$4,497 \cdot 10^{-8}$	$1,027 \cdot 10^{-6}$	$2,038 \cdot 10^{-7}$	$7,229 \cdot 10^{-7}$	$-2,707 \cdot 10^{-6}$
390	$9,275 \cdot 10^{-8}$	$7,517 \cdot 10^{-7}$	$2,318 \cdot 10^{-7}$	$-2,504 \cdot 10^{-7}$	$-3,735 \cdot 10^{-6}$
380	$1,380 \cdot 10^{-7}$	$4,426 \cdot 10^{-7}$	$2,564 \cdot 10^{-7}$	$-1,314 \cdot 10^{-6}$	$-4,799 \cdot 10^{-6}$

Din tabelele 7 şi 8 rezultă:

- curba (31) prezintă un punct de inflexiune la $T = 493,656\ K$,
- curba (35) prezintă un punct de inflexiune la $T = 507,430\ K$,
- curba (12) prezintă un punct de inflexiune la $T = 408,978\ K$,
- curba (28) prezintă un punct de inflexiune la $T = 452,520\ K$,
- curba (32) prezintă un punct de inflexiune la $T = 392,482\ K$,
- curba (36) prezintă un punct de inflexiune la $T = 430,369\ K$,
- curbele (11), (13) şi (27) au curbură negativă.

Datorită valorilor foarte mici ale curburilor, mai ales pentru liquidusul bismutului, acestea nu pot sesizate în fig.1-3, ci numai în tabelele 7-8 calculate.

Curbele liquidus experimentale ale Bi şi Cd au curburi pozitive şi negative, dovadă a caracterului complex al interacţiunilor în fază lichidă dintre aceste elemente.

Curba liquidus experimentală a Bi are un punct de inflexiune la concentraţia $x_{Cd} \approx 0,08$, iar curba liquidus experimentală a Cd are un punct de inflexiune la concentraţia $x_{Cd} \approx 0,93$ [5].

Bibliografie

1. *Aloman A.* Elemente de termodinamică pentru ştiinţa materialelor. V.1-2, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1992, 792p.
2. *Aloman A.* Diagrame de echilibru fazic în ştiinţa materialelor metalice şi semiconductoare. V.1,2,3a,3b, Bucureşti, Universitatea Politehnica, 1993-1994, 1570 p.
3. *Aloman A.* Ecuaţii pentru calculul termodinamic al curbelor de transformare de fază din diagramele de echilibru binare. *Noutăţi în Metalurgie*, v.3, nr.1, p.3-49, 1996.
4. *Aloman A., Taloi D.* Analiza termodinamică şi cristalochimică a sistemului de aliaje Bi-Cd. *Metalurgia*, v.47, nr.11-12, p.80-93,1995.
5. *Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale. *Metalurgia*, v.48, nr.10, p.74-94, 1996.
6. *Aloman A., Taloi D.* Influenţa valorilor entalpiilor de topire ale componenţilor asupra poziţiei curbelor liquidus şi a punctului eutectic din DEB Bi-Cd. *Metalurgia* (în curs de publicare).
7. *Aloman A., Taloi D.* Variaţia capacităţii calorice a Bi şi Cd la solidificare şi în funcţie de temperatură. *Metalurgia* (în curs de publicare).
8. *Aloman A., Taloi D.* Calculul termodinamic al curbei liquidus din diagrama de echilibru Bi-Cd pe baza modelului soluţiei ideale, entalpia şi entropia de topire fiind funcţii de temperatură. *Metalurgia* (în curs de publicare).
9. *R. Hultgren, ş.a.,* Selected values of the thermodynamic properties of binary alloys, Metals Park, Ohio, ASM, 1973.
10. 8.*Massalski T.B., ş.a.* (Eds.) Binary alloy phase diagrams. V.1-3, Metals Park, Ohio, ASM, International, 1990.

ASPECTE TEORETICE SI TEHNOLOGICE PRIVIND PULBERILE DE CUPRU DE CEMENTARE OBTINUTE DIN CATALIZATORI UZATI

THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS CONCERNING HARDENING COPPER POWDERS OBTAINED FROM WORN-OUT CATALYSERS

Prof. dr. ing. S. Sontea, dipl.ing. R.C. Ivanus -Universitatea din Craiova

Dr. ing. L. Ivanus - Centrul de Cercetari pentru Îngrasaminte Chimice - Craiova

C.Z.: 669.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

În articol sunt prezentate fazele tehnologice si conditiile optime de lucru în vederea obtinerii de pulberi metalice prin valorificarea metalului din catalizatori uzati proveniti din industria chimica.

The article presents the technological phases and the optimal work conditions in view to obtain metallic powders by turning into account metal from worn-out catalysers of the chemical industry.

Valorificarea unor metale din catalizatori uzati sub forma de pulberi metalice se încadreaza tendintelor tehnicii moderne.

Acumularea de volume tot mai mari de deseuri cu continut de metale creeaza serioase probleme legate de depozitarea lor si de poluarea mediului înconjurator.

Reducerea cheltuielilor mari necesare pentru o depozitare acceptabila a acestor deseuri industriale - catalizatori uzati - si prevenirea poluarii mediului constituie de asemenea o preocupare deosebita pentru epoca actuala, stiut fiind ca ei pot constitui o sursa de poluare cu metale grele.

Datele din literatura de specialitate referitoare la valorificarea cuprului din deseuri industriale sunt diferite si se refera la:

- Procedeele pirometalurgice, utilizate pentru reciclarea cuprului existent sub forma de deseuri metalice, deseuri de aliaje oxidice (zguri, cenusi) - retopirea acestor deseuri în cuptoare permite obtinerea metalului brut sau a unui aliaj de compozitie dorita. Procedeele pirometalurgice sunt mari consumatoare de energie, poluante si necesita instalatii costisitoare, de aceea au fost înlocuite prin procedee hidrometalurgice, [1].

- Procedeele hidrometalurgice, utilizate de obicei la extragerea metalelor din minereuri, dar care pot fi aplicate si la prelucrarea deseurilor industriale.

Prin aceste procedee, deseurile se prelucreaza pe cale umeda cu ajutorul unor solutii apoase de acizi minerali (H_2SO_4, HCl), acizi minerali si agenti oxidanti ($KMnO_4$, O_2, NaClO etc.), saruri de amoniu $(NH_4)_2CO_3$, $(NH_4)_2SO_4$ si amoniac, clorura ferica, ce permit solubilizarea metalului util. Ulterior, metalul din aceste solutii, respectiv cuprul, se extrage selectiv prin precipitare, cementare, electroliza, schimb ionic sau extractie cu solventi.

Procedeele se aplica la scara industriala, fiind mai putin poluante si fiind capabile sa recupereze metalele din materii prime diverse si cu continut scazut de elemente utile.

Metodele de recuperare a cuprului metalic includ:

Precipitarea

Din solutiile apoase ale sarurilor de cupru, acesta poate fi precipitat selectiv într-un domeniu de pH bine stabilit, cu hidroxid de sodiu, soda calcinata sau lapte de var [2].

Cuprul s-a recuperat prin redizolvarea în acizi, urmata de extractia cu solventi.

Cementarea

Este o metoda de precipitare a unor elemente, printre care si cuprul, cu metale care le preced în seria tensiunilor (Zn, Fe, Al) [1].

Cementul de cupru obtinut contine aproximativ 98% cupru în greutate, fiind o forma impura a cuprului obtinut.

Extractia cu solventi

Metoda extractiei cu solventi se poate aplica la recuperarea cuprului în cantitati industriale din sursele secundare.

Amploarea metodei si diversificarea ei au fost posibile datorita sintetizarii la preturi relativ reduse a unor agenti de extractie cu selectivitate ridicata [3] - [6].

Din punct de vedere economic, extractia cu solventi organici este superioara celorlalte tehnologii de recuperare.

Schimbul ionic

Metoda s-a impus ca procedeu eficace la recuperarea metalelor în hidrometalurgie fiind simplu si selectiv, iar recuperarea pe coloanele schimbatore de ioni se efectueaza cu randamente ridicate [7].

Electroliza

Recuperarea electrolitica a cuprului provenit din solutiile reziduale a permis obtinerea unui metal de înalta puritate [8], [9].

☐ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Cercetarile privind recuperarea cuprului din catalizatorii industriali uzati au urmarit sa aduca noi contributii la recuperarea si valorificarea unor metale deficitare sub forma de pulberi metalice.

Catalizatorul uzat luat în studiu în vederea recuperarii metalului a fost catalizatorul pe baza de Cu/diatomita, având un continut de 52% Cu, provenit de la S.C. Doljchim S.A. - Craiova.

Valorificarea acestui deseu sub forma de pulbere metalica a necesitat parcurgerea urmatoarelor faze tehnologice:

- solubilizarea acida a cuprului;
- separarea fazelor prin filtrare;
- precipitarea prin cementare;
- filtrarea pulberii metalice;
- uscarea pulberii brute de cupru.

☐ *CONDITIILE DE LUCRU*

Solubilizarea cuprului din catalizatorul uzat s-a realizat cu H_2SO_4 de concentratie 10% la o temperatura de 55- 85°C, o durata a procesului de 8 ore, sub agitare, raportul L/S = 10/1 - 14/1, granulatia catalizatorului 2,5 mm.

Experimentarile s-au efectuat pe instalatia de laborator prezentata în figura 1.

Instalatia se compune dintr-un recipient închis la partea superioara (1), prevazut cu posibilitati de încalzire-racire (termostatare) (2), agitator (3), posibilitati de masurare a temperaturii (4) si refrigerent de reflux (5). Catalizatorul uzat, sfarâmat si sortat pe clase granulometrice si cântarit, s-a introdus în unitatea de solubilizare si peste el s-a adaugat cantitatea de acid corespunzatoare raportului L/S.

Temperatura de lucru s-a mentinut prin termostatarea recipientului. Continutul lui s-a agitat constant, iar pierderile prin evaporare s-au evitat cu ajutorul unui refrigerent cu reflux. Dupa expirarea timpului de solubilizare recipientul este racit, suspensia se decanteaza prin centrifugare si apoi se analizeaza. Lichidul ramas se poate folosi la o alta solubilizare, atunci când aceasta se face în mai multe cicluri. Fata de alte procedee realizeaza randamente de extractie net superioare de 92-95%.

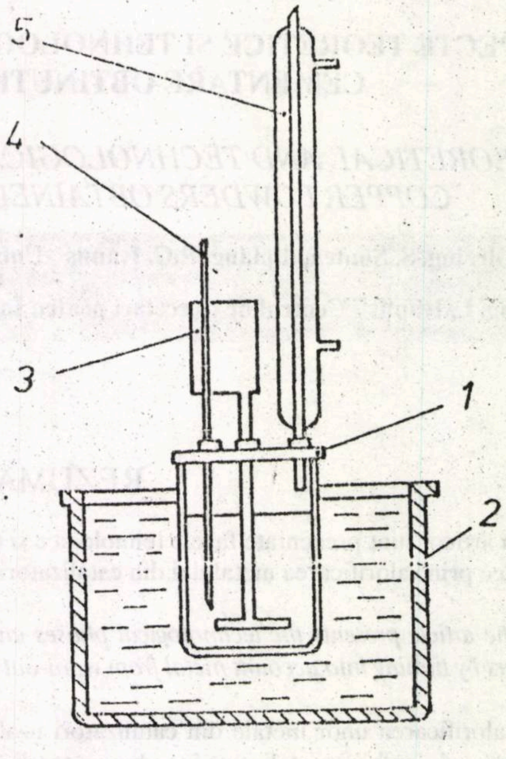


Fig. 1

Aparatul experimental pentru solubilizarea cuprului din catalizatorul uzat
The experimental device for the solubilization of copper from worn-out catalyser

Cementarea selectiva a cuprului din solutia acida s-a studiat utilizând drept agent de cementare fierul.

S-a analizat modul în care o serie de factori (temperatura, natura mediului de reactie, suprafata de reactie a metalului cementator, concentratia elementului ce se cementeaza, excesul de cementator) afecteaza procesul de cementare a cuprului din solutii acide.

Rezultatele experientelor efectuate la temperatura si presiune obisnuite, privind gradul de cementare al cuprului din solutii acide, sunt date în tabelele 1-4.

Temperatura, atât cea a solutiei initiale, cât si cea din timpul cementarii, are o importanta deosebita asupra bunei desfasurari a procesului de cementare.

Experimentarile efectuate în intervalul de temperatura 25- 50°C au dus la concluzia ca cementarea se desfasoara în conditii optime în intervalul de temperatura 35-45°C, temperatura realizata pe baza exotermicitatii reactiei. O temperatura mai ridicata de lucru favorizeaza oxidarea cuprului metalic format la CuO si obtinerea unei pulberi de culoare brun-închisa.

În concluzie, temperatura are influenta asupra calitatii cementului obtinut si este conditionata de temperatura solutiei initiale, dar si de alti factori, printre care cei mai importanti sunt aciditatea si

Tabelul 1
Table 1

Variatia gradului de cementare a cuprului cu fier-placute, în functie de pH (temperatura 35 + 5°C)
Variation Hardening Degree of Copper with Iron-Plates, Depending on pH (temperature 35 + 5°C)

Normalitatea solutiei de $CuSO_4$, ml. sol.	Excesul de metal cementator, α	Durata procesului, h	Gradul de cementare, %	pH-ul solutiei	ml. HCl conc, adaos 100 ml. sol.
2N/500	1,1	7	10,41	2	0,2
2N/500	1,1	7	18,24	1,9	0,4
2N/500	1,1	7	58,23	1,8	0,7
2N/500	1,1	7	83,90	1,7	1,0
2N/500	1,1	7	89,35	1,6	1,3
2N/500	1,1	7	91,58	1,5	1,5

Tabelul 2
Table 2

Variatia gradului de cementare a cuprului cu fier-placute, în functie de excesul de metal cementator
Variation of Hardening Degree of Copper with Iron-Plates Depending on the Excess of Hardening Metal

Normalitatea solutiei de $CuSO_4$ ml. sol.	Excesul de metal cementator α	Durata procesului, h	Gradul de cementare, %
0,1N/2000	0,9	7	90,83
0,1N/1000	0,9	7	91,65
1N/500	1,0	7	87,54
1N/500	1,1	7	84,14
1N/500	1,2	7	89,35
1N/500	1,5	7	86,59

Tabelul 3
Table 3

Variatia gradului de cementare a cuprului cu fier-placute, în functie de durata procesului (temperatura 40°C)
Variation of Hardening Degree of Copper with Iron-Plates Depending on the Process Time (temperature 40°C)

Normalitatea solutiei de $CuSO_4$ ml. sol.	Excesul de metal cementator α	Durata procesului, h	Gradul de cementare, %
2N/500	1	2	5,31
2N/500	1	4	32,38
2N/500	1	7	65,03
2N/500	1	17	83,86

Tabelul 4
Table 4

Variatia gradului de cementare a cuprului cu fier-span în functie de durata procesului (temperatura 40°C)
Variation of Hardening Degree of Copper with Iron-Spliter Depending on the Process Time (temperature 40°C)

Normalitatea solutiei de $CuSO_4$ ml. sol.	Excesul de metal cementator α	Durata procesului, h	Gradul de cementare, %
1N/500	1	0,5	**84,26**
1N/500	1	0,75	**87,54**
1N/500	1	1,0	**89,82**
1N/500	1	4,0	**88,39**
1N/500	1	6,0	**86,59**

suprafata specifica de cementare.

La stabilirea influentei aciditatii asupra procesului de cementare, s-a variat aciditatea solutiei initiale prin acidularea acesteia cu HCl conc., în cantitati de la 0,2 pâna la 1,5 ml la 100 ml solutie $CuSO_4$ 2N.

Din datele prezentate în tabelul 1 si figura 2 rezulta dependenta gradului de cementare de aciditatea solutiei. Încercarile efectuate arata ca aciditatea optima a solutiilor initiale de $CuSO_4$ 2N si temperatura de 35 ±5°C la care se obtine un randament ridicat de cementare într-un timp relativ scurt (7 ore), si un consum acceptabil de fier, este cuprinsa între valori ale pH-ului egale cu 1,5 si 1,6.

·Influenta excesului de metal cementator asupra gradului de cementare a cuprului este prezentata în tabelul 2 si figura 3. Graficul prezinta un maxim pentru valoarea lui α = 0,9 si o linie descendenta catre α = 1,5.

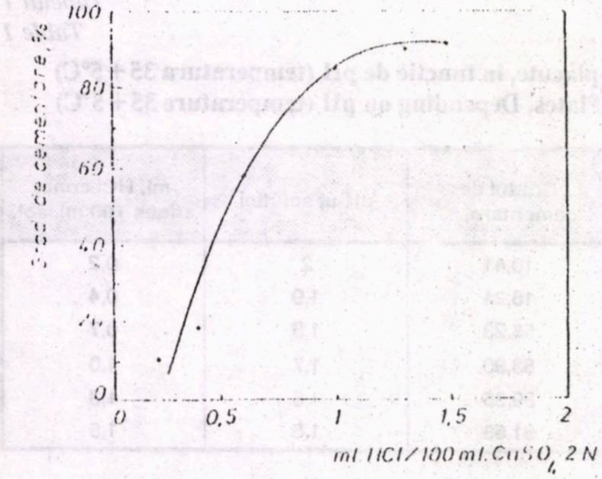


Fig. 2

Raportul dintre gradul de cementare si pH la cementarea cuprului cu fier-placute
The ratio between hardening degree and Ph for copper hardening with iron-plates

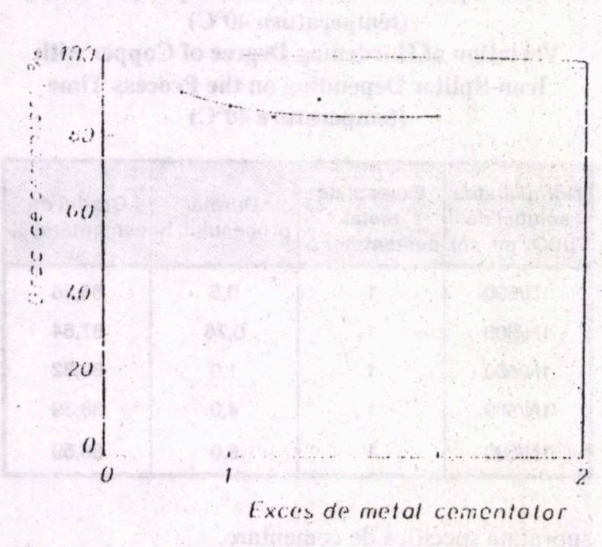


Fig. 3

Raportul dintre gradul de cementare si excesul de metal cementator la cementarea cuprului cu fier-placute
The relationship between precipitation degree and precipitation metal excess for precipitation of copper with iron-plate

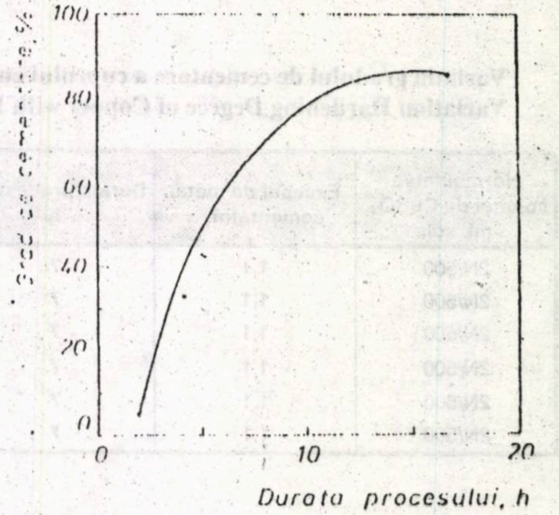


Fig. 4

Raportul dintre gradul de cementare si durata procesului la cementarea cuprului cu fier-placute
The ratio between hardening degree and process time for hardening of copper with iron-plates

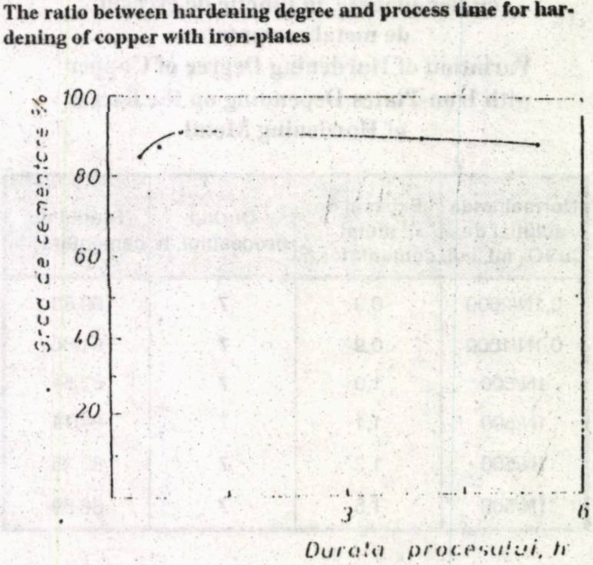


Fig. 5

Raportul dintre gradul de cementare si durata procesului la cementarea cuprului cu fier-span
The ratio between hardening degree and process time for hardening of copper with iron-splinter

Excesul de metal cementator are importanta mare în cazul în care se impune o calitate superioara pentru pulberea de cupru obtinuta, deoarece un exces mare de fier ($\alpha>1{,}2$) scade puritatea pulberii de cupru obtinute.

Influenta naturii suprafetei metalului reducator si a duratei procesului asupra gradului de cementare a cuprului este prezentata în tabelele 3, 4 si figurile 4, 5.

Experimentarile s-au efectuat cu fier sub forma de placute de tabla cu grosimea de 2 mm si span de fier. Se constata ca prezenta agentului de reducere sub forma de span are influenta pozitiva asupra procesului de cementare, atât în ceea ce priveste gradul de cementare, cât si asupra duratei procesului. Gradul de cementare mai ridicat si durata mai redusa a procesului de cementare, în cazul folosirii spanului de fier, se explica prin suprafata de contact mai mare realizata de acesta în comparatie cu suprafata oferita de placutele de tabla.

Concentratia solutiei în elementul ce se cementeaza nu are influenta semnificativa asupra gradului de cementare, experimentarile efectuându-se cu solutii de concentratii cuprinse între 0,1 si 2 N. Lucrul cu solutii foarte diluate duce la vehicularea unor volume foarte mari de solutii în vederea recuperarii si a unui consum energetic ridicat necesar pentru concentrarea acestora.

Pulberile brute obtinute au fost caracterizate si fac obiectul unei alte lucrari.

◻ CONCLUZII

Studierea cementarii cuprului din solutii acide prin cementare cu fier a relevat ca un rol important îl au aciditatea initiala, temperatura initiala si maxima a procesului de cementare si suprafata specifica a metalului cementator.

În aceste conditii, pentru extragerea cuprului din solutii acide (pH = 1,5) este suficienta o durata de 3-4 ore si un exces de pulbere de fier de 1,2 ($\alpha < 2$) la o temperatura a baii de 40-45°C.

Analiza chimica a pulberii de cupru de cementare a aratat ca fierul minim continut este cuprins între 0,68 si 1,64%, necesitând operatii de purificare sau de corectare a compozitiei necesare si adecvate metodelor tehnologice de prelucrare.

Bibliografie

[1] **Marcu, G., Brezeanu M., Bitca, A., Bejan, C., Catuneanu, R.:** *Chimie anorganica.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1981, p. 277

[2] **Oniciu, L., Grunwald, E.:** *Galvanotehnica.* Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1980, p. 585

[3] **Petrescu, M.:** *Chimia extractiei cu solventi si aplicatii.* Editura Academiei R.S.R., Bucuresti, 1985, p. 160

[4] Chemical Abstract, vol. 104 (10), 1986, 71213, C

[5] **Sanchez-Loredo, M. G., Roman-Moguel, G. J., Carrilo, Romo, F. de J.:** JOM, 6 1995, p. 46

[6] **Ivanus, L.:** *Studiul analitic al unor metale din catalizatorii uzati si recuperarea acestora.* Teza de Doctorat, Universitatea Bucuresti, 1995

[7] **Vinogradova, A. M.:** Tvetnîie metallî, 5, 1970, p. 6

[8] **Trandafirescu, M.:** Revista de Chimie, România, 4, 1970, p. 227

[9] **Holland, F.:** Brevet Anglia, 1441367, 1976

REVISTA REVISTELOR

Hannover UNI, Magazin, *Germania, nr. 1, 1995*

Informatii/Rapoarte (Universitatea Hanovra)
- *Acolo unde ia fiinta prestarea de serviciu, ia nastere si calitatea, p. 3*

Calitatea învatamântului
- *CHE - Tagung: Congresul CHE - Învatamântul superior în dispozitie de plecare în calatorie, p. 5*
- *Viitorul tarii se bazeaza pe învatamântul superior, p. 6*
- *Totdeauna marele întreg este în vedere, p. 7*
- *Sa învatam din experienta - regiuni într-o Europa reunita, p. 8*
- *UNI - Hannover a adus cele mai multe proiecte ale uniunii Europene (EU) dupa Saxonia inferioara (Niedersachsen), p. 9*
- *Nava pentru ape interioare în cadrul lanturilor de transport, p. 10*
- *Un partener despre care nu se stie încotro va duce drumul sau, p. 11*
- *UNI realizeaza contacte în Ucraina, p. 12*
- *În cautarea de puncte de plecare pozitive, p. 13*
- *Materiale noi pentru tehnicile de comunicatii, p. 14*
- *Remuneratia în Rusia, p. 15*
- *Muncitorii si muncitoarele participa la noul stil de viata, p. 16*
- *Distinctii si preturi, p. 18*

Conti-Campus
- *Amplasamentul universitar Conti, vazut din punctul de vedere al orasului Hanovra, p. 3*
- *Nivelarea si asanarea vechiului amplasament Conti, p. 4*
- *Cum a trecut în uitare o frumusete, p. 6*
- *Literatura si lingvistica, p. 9*
- *Stiinte juridice, p. 12*
- *Stiinte economice, p. 15*
- *Trei biblioteci de specialitate sub un acelasi acoperis, p. 18*
- *Importanta noului amplasament din Königsworther Platz pentru dezvoltarea universitatii, p. 20*

PRECIZARI JURIDICE PRIVIND ACTIVITATEA SC.

JURIDICALLY STATEMENTS REGARDING THE TRADE COMPANY ACTIVITY

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prof.dr.ing. I. Chira

Dupa o serie de lucrari anterioare, în care s-au detaliat aspectele legislative si particularitatile administrative ale SC PRIVATIZATE-în special a celor tip SRL si SA., în acest articol se prezinta si analizeaza critic alte aspecte juridice - comune firmelor din economia de piata, reglementate de Legea nr.31/1990: modificarea actelor de societate, excluderea asociatiilor, dizolvarea-fuziunea- lichidarea SC, litigii si infractiuni.

After some previous papers, in which are detailed the juridically aspects and specific administrative features for the trade company-privatized-especially those Ltd-type and AS type, other juridically aspects are critical presented and analysed in this paper-common to companies from the market economy, settled by the Law no.31/1990: company documents modification, partners expulsion, dissolution-merging-liquidation of trade company, litigations and offences.

Cuvinte cheie: societate comerciala tip SRL, jurisdictie
Key words: trade company Ltd type, jurisdiction

▩ *TIPURI DE SOCIETATI COMERCIALE*

Legea nr.31/1990 (intrata în vigoare la 17 decembrie 1990) privind SC în România se refera la urmatoarele tipuri de SC, dupa forma lor juridica de constituire si functionare.

- SOCIETATEA IN NUME COLECTIV, ale carei obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social si cu raspunderea nelimitata si solidara a tuturor asociatiilor.
- SOCIETATEA IN COMANDITA SIMPLA ale carei obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social si cu raspunderea nelimitata si solidara a asociatiilor comanditati: comanditarii raspund numai până la concurenta aportului lor.
- SOCIETATEA IN COMANDITA PE ACTIUNI, al carui capital social este împartit în actiuni, iar obligatiile sociale sunt garantate cu patrimoniul social si cu raspunderea nelimitata si solidara a asociatiilor comanditati: comanditarii sunt obligati numai la plata actiunilor lor.
- SOCIETATEA PE ACTIUNI ale carei obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social; actionarii sunt obligati numai la plata actiunilor lor.
- SOCIETATEA CU RASPUNDERE LIMITATA ale carei obligatii sociale sunt garantate cu patrimoniul social; asociatii sunt obligati numai la plata partilor sociale.

În aceasta perioada de tranzitie si realizare, la scara nationala a marii privatizari în industrie în domeniul afacerilor (productie-servicii-comert) dintre cele cinci forme de SC mentionate, pentru micii întreprinzatori români si/sau straini, cele mai indicate firme sunt cele de tip SRL si SA pe baza urmatoarelor considerente:

- facilitati de constituire (capital social redus, numar de asociati redus-chiar societate cu asociat unic);
- gama mare de operatii si activitati desfasurate (lista din HG nr.201/1990 pentru aprobarea normelor de aplicare a DL nr.54/1990 - privind organizarea si desfasurarea unor activitati pe baza liberei initiative, în domeniul productiei si/sau comertului: poz. 1, 2, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 17, iar pentru servicii: poz. 1, 2, 6, 7, 8, 14, 16, 17, 19, 29, 31).

Pentru edificarea completa si eficienta asupra diferitelor aspecte concrete din acest domeniu, va recomandam - pe lânga consultarea unor firme de specialitate cu profil de consulting - metalurgie (de ex. consultanta juridica si/sau contabila la Birourile de Asistenta Juridica ale Barourilor teritoriale si HG nr.941/23 nov.1995 privind acordul dintre CCIR-Camera de Comert si Industrie a României si ANP = Agentia Nationala pentru Privatizare asupra organizarii si functionarii BACSC = Birourile de Asistenta pentru Constituirea Societatilor Comerciale), parcurgerea textului de lege din urmatoarele acte normative (minim enumerate):

- DL nr.54/1990 - privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice pe baza liberei initiative (numai articolele ramase neabrogate);
- Decretul (HCM) nr.424/1972 - privind constituirea si functionarea societatilor mixte în România (art.15, art.28 alin.1, art.33, art.35 alin.2 si 3);
- DL nr.96/1990 - privind unele masuri pentru atragerea investitiei de capital strain în România (art.4 alin.2, art.5, art.10, art.12 alin.1, art.13);
- Codul Comercial Român (atentie: art.77-220 si art236 sunt abrogate, fata de editia de baza din 1938);
- Codul Civil (atentie: a se vedea noile reformulari, modificari, completari aprobate de Parlamentul României, fata de editia interbelica);
- Legea nr.3/1972 - privind activitatea de comert interior (art.6 este abrogat);
- Legea nr.26/1990 - privind functionarea Oficiului RG si înmatricularea SC în Registrul Comertului;
- Legea nr.15/1990 - privind reorganizarea unitatilor economice de stat;
- HG nr.1228/1990 - asupra metodologiei concesionarii, închirierii si locatiei gestiunii;
- Legea nr.35/1991 - privind regimul investitiilor straine;
- Legea nr.64/1995 - privind falimentul SC;
- OG nr.25/aug.1993 - privind stimularea sectorului ÎMM = Întreprinderi Mici si Mijlocii;
- HG nr.805/14 nov.1994 - privind alocarea prin bugetul de stat a unei sume pentru acordarea de credite cu dobânda bonificata ÎMM- urilor ce creeaza noi locuri de munca, promoveaza activitati de productie în domeniul industriei si cercetarii-dezvoltarii- serviciilor cu valoare adaugata mare, realizeaza export etc.

Trebuie avut în vedere, în special, initiativele si oficiile ce promoveaza dezvoltarea sectorului privat ÎMM: institutii guvernamentale sau neguvernamentale, nonprofit, al caror principal obiectiv este sprijinirea micului întreprinzator;

- CCSRE-Consiliul pentru coordonare, strategie si reforma economica, care functioneaza în cadrul aparatului de lucru al Guvernului României si are atributii generale privind coordonarea procesului de reforma în industrie, dezvoltarea sectorului ÎMM private.
- ARD = Agentia Româna de Dezvoltare; pâna la 1 septembrie 1995 a fost principala institutie guvernamentala cu atributii de sprijinire a dezvoltarii ÎMM.
- ANP = Agentia Nationala pentru Privatizare; începând cu 1 sept.1995 este principala institutie guvernamentala cu responsabilitati în ceea ce priveste dezvoltarea sectorului ÎMM (incluzând si DGD = Directia Generala pentru Dezvoltare ÎMM-pentru activitatea nationala si CBC = Centrul Balcanic pentru Cooperare între ÎMM-pentru activitatea pe plan extern, european).
- MMPS = Ministerul Muncii si Protectiei Sociale, este principala institutie guvernamentala, cu responsabilitati în acest domeniu de dezvoltare a ÎMM, alaturi de MF = Ministerul Finantelor (cu responsabilitati în ceea ce priveste finantele publice). MI = Ministerul Industriilor (cu responsabilitati în ceea ce priveste politica industriala), MCT = Ministerul Cercetarii si Tehnologiei sau CNS = Comisia Nationala pentru Statistica etc.

Pentru întreprinzatorii privati, în domeniul afacerilor cu piese turnate = PT si alte produse metalurgice similare, se vor avea în vedere si organizatiile de profil deja functionale sau care vor aparea ca urmare a necesitatilor pietei (pentru eventuale detalii-rugam a lua legatura cu autorul articolului-la UPB- centrala POLITEHNICA/603):

- ATTR = Asociatia Tehnica de Turnatorie din România
- ANCOM = Asociatia Nationala a Comerciantilor de Produse Metalurgice
- SRM = Societatea Româna de Metalurgie
- CNPR = Confederatia Nationala a Patronatului Român
- CRIMM = Centrul Român pentru Întreprinderi Mici si Mijlocii
- FRGCIP = Fondul Român de Garantare a Creditelor pentru Întreprinzatorii Particulari
- AOAR = Asociatia Oamenilor de Afaceri din România
- FCIA – IAPT = Fundatia CentrelorIncubatoare de Afaceri – Incubator de Afaceri cu piese turnate, în curs de constituire la UPB = Catedra TMMC – Turnarea Metalelor si Materialelor Compozite
- CEA = Centrul pentru Excelenta în Afaceri etc.

■ *MODIFICAREA ACTELOR DE SOCIETATE*

Contractul de societate sau statutul poate fi modificat de asociati, cu respectarea prevederilor legale din Legea nr.31/1990-art.153 si a conditiilor de forma si publicitate prevazute pentru încheierea acestor documente de constituire a firmei. Modificarea actelor de societate se face de catre AG extraordinara, dupa aceleasi proceduri si cu aceleasi aprobari ca si în cazul constituirii societatii.

Reducerea capitalului social = CS (art.155 si 156); reducerea CS va putea fi facuta numai dupa trecerea a doua luni din ziua în care hotarârea AG a fost publicata în MO. Hotarârea va trebui sa respecte minimul de capital legal-atunci când legea îl fixeaza (o suta mii lei pentru SRL si un milion lei pentru SA), sa indice motivele pentru care face reducerea si procedeul ce va fi utilizat pentru efectuarea ei. Orice creditor al societatii anterior hotarârii, poate face opozitie la instanta, în termenul legal mentionat; opozitia suspenda executarea hotarârii pâna la retragerea sau respingerea acesteia, printr-o sentinta definitiva a instantei.

Marirea CS: hotarârea AG extraordinare pentru marirea CS se va publica în MO acordându-se pentru exercitiul dreptului de preferinta un termen de cel putin o luna, cu începere din ziua publicarii. Pentru SA - a se vedea art.158-163, majorarea CS poate fi realizata fie printr-o emisie noua de actiuni, fie prin marirea aportului social al membrilor. În cazul emisiunii de actiuni, se rezerva vechilor actionari un drept de preemtiune (primul cumparator) la dobândirea noilor actiuni, în termenul stabilit de AG; numai dupa expirarea acestui termen actiunile pot fi dobândite de terti achizitori (art.161). Daca marirea CS se face prin aporturi în natura, AG extraordinara (care a hotarât aceasta) va numi unul sau mai multi experti - conf.art.18 si art.28. Dupa depunerea raportului de expertiza, AGE convocata din nou, având în vedere concluziile expertilor, poate hotarâ marirea CS; hotarârea AG trebuie sa cuprinda descrierea aporturilor în natura, numele persoanelor ce le efectueaza si numarul actiunilor ce se vor emite în schimb (art.160). La societatile în nume colectiv, în comandita simpla si cu raspundere limitata, creditorii particulari ai membrilor asociati pot face opozitie la instanta împotriva hotarârii de prelungire a societatii peste termenul fixat, numai daca poseda titluri executorii anterioare termenului de prelungire.

◻ *REGLEMENTARI PRIVIND EXCLUDEREA ASOCIATILOR*

Legea nr.31/1990 nu prevede modalitati de excludere a asociatilor din SA; actionarii care nu sunt de acord cu hotarârile luate de AG privitoare la schimbarea obiectului principal de activitate, la mutarea sediului sau la forma societatii au dreptul de a se retrage din societate si de a obtine plata actiunilor pe care le poseda, la alegerea lor, în proportie cu activul social ce ar rezulta, dupa ultimul bilant aprobat. O data cu declaratia de retragere, ei vor depune si actiunile pe care le poseda (art.92). Conform prevederilor art.165 din lege, poate fi exclus din SC tip SRL:

- asociatul care nu prezinta aportul social subscris;
- asociatul cu raspundere nelimitata care se declara în stare de faliment sau devine legalmente incapabil;
- asociatul cu raspundere nelimitata care se amesteca fara drept în administratie, daca a ridicat din fondul social mai mult decât i s-a stabilit pentru cheltuieli, ori daca participa ca asociat cu raspundere nelimitata în alte societati concurente sau cu acelasi obiect comercial;
- asociatul administrator care comite frauda în dauna societatii, ori se foloseste de semnatura sociala sau de capitalul social, în folosul sau sau al altora (atentie textul este aplicabil si comanditatilor din societatea în comanda pe actiuni).

Cererea pentru excludere poate fi facuta de societate sau de unul dintre asociati si se adreseaza judecatoriei; hotarârea definitiva se depune, în termen de 15 zile, la registrul comertului si se publica în MO. Drepturile si obligatiile asociatului exclus din societate se reglementeaza prin prevederile art.167 si 168.

◻ *MODALITATI DE ÎNCETARE A SC*

Dizolvarea societatii (art.169-173)

Dizolvarea SC poate avea loc la cererea oricarui asociat, în urmatoarele situatii:

- la expirarea termenului privind durata societatii;
- în cazul realizarii obiectului societatii, precum si în cazul nerealizarii acestui obiect;
- pe baza hotarârii AG;
- în cazul falimentului unuia dintre asociati;
- în cazul în care societatea a pierdut nejustificat jumatate din CS sau când acesta s-a micsorat sub minimul legal;
- când numarul actionarilor s-a redus sub cinci persoane-la SA si nu a fost completat în termen de sase luni.

Ca si constituirea societatii, dizolvarea acesteia se înscrie în registrul comertului si se publica apoi în MO. Înscrierea si publicarea se vor face conform art.153, când dizolvarea va avea loc în baza unei hotarâri a AG si în termen de 15 zile de la data ramânerii definitive a sentintei-în cazul în care dizolvarea a fost pronuntata de justitie.

Societatea fiind dizolvata (cazul SA), administratorii trebuie sa înceapa procedura de lichidare, daca legea, contractul de societate, statutul, AG sau autoritatea judecatoreasca care a pronuntat dizolvarea nu hotarasc altfel (art.172). Din momentul dizolvarii, administratorii nu mai pot întreprinde noi operatii; în caz contrar ei sunt personal si solidar raspunzatori pentru operatiile pe care le-au întreprins. Aceasta interdictie se aplica din ziua expirarii termenului fixat pentru durata societatii ori de la data la care dizolvarea a fost hotarâta de AG sau declarata prin sentinta judecatoreasca. Dizolvarea societatii înainte de expirarea termenului fixat pentru durata sa are efect fata de terti numai dupa trecerea unui termen de 30 de zile de la publicarea în MO. Tertii pot face opozitie împotriva dizolvarii societatii în acest termen de 30 de zile; opozitia suspenda executarea hotarârii de dizolvare în conditiile prevazute de art.155 alin.4. Pentru firmele tip SRL, în art.170 sunt preevazute o serie specifica de cazuri de dizolvare: în cazul mortii, retragerii, excluderii, incapacitatii sau falimentului unuia dintre asociati, din care cauza numarul asociatilor s-a redus la unul singur, asta în cazul în care nu exista clauza de continuare cu mostenitorii.

Falimentul SC

Procedura de lichidare a societatilor dizolvate se efectueaza de catre administratori, daca nu exista alta prevedere. Din acest moment administratorii nu mai pot întreprinde operatii noi în numele societatii, sub sanctiunea raspunderii solidare pentru asemenea operatii. Pentru detalii si reglementari recente, se va consulta si Legea nr.64/1995 privind falimentul SC. Datele privind modul de dizolvare al societatilor mixte sunt prevazute în general, în statutul firmelor respective. Pe lânga cazurile prezentate de lege, asociatii pot include în statut si alte cazuri sau conditionari, prevazând în acelasi timp si procedura de dizolvare.

Fuziunea societatilor (art.174 si art.175)

Alt caz de încetare a SC este fuziunea. Regula de baza în aceasta situatie o constituie faptul ca fiecare societate implicata trebuie sa hotarasca fuziunea ei; formalitatile de fuziune sunt identice cu cele de constituire.

Fuziunea mai multor societati se hotaraste de fiecare societate în parte: fiecare dintre societatile care au hotarât fuziunea trebuie sa îndeplineasca formalitatile prevazute de art.153. Bilantul întocmit cu aceasta ocazie de fiecare societate, va fi depus, o data cu cererea de înscriere a hotarârii de fuziune, la RC pentru a fi mentionat în registru. Societatea care înceteaza de a exista în urma fuziunii va depune, pentru a fi înscrisa în RC, o declaratie despre modul în care a hotarât sa stinga pasivul sau (art.174). Fuziunea nu poate avea efect decât dupa trei luni de la publicarea în MO, cu exceptia cazurilor în care nu se justifica plata tuturor datoriilor sociale sau depunerea sumei corespunzatoare la CEC sau la administratia financiara sau când exista acordul tuturor creditorilor; certificatul constatator ca s-a efectuat depunerea va trebui publicat în MO în conformitate cu dispozitiile art.153. Creditorii pot face opozitie pe cale judecatoreasca împotriva fuzionarii societatilor; dupa ramânerea definitiva a hotarârii de fuzionare, societatea care ramâne în fiinta sau care rezulta din fuziune va prelua întreg activul si pasivul societatii care fiinteaza (art.175).

Tot în acest cadru, se impune evidentierea implicatiilor Legii nr.15/1990-privind reorganizarea unitatilor economice de stat ca regii autonome si SC, precum si reglementarile Legii nr.55/1995-referitoare la accelerarea privatizarii. Astfel, în prevederile art.16, Legea nr.15/1990 se stipuleaza ca unitatile economice (cu exceptia celor care se constituie ca regii autonome) vor fi organizate sub forma de SC tip SA sau SRL; bunurile din patrimoniul acestor SC devin proprietatea acestora, cu exceptia celor dobândite cu alt titlu (art.20). Initial, întregul capital al SC este detinut de statul român, sub forma de parti sociale, care va fi varsat în întregime la data constituirii firmei, dupa constituirea societatii, în termen de 30 de zile, se va transmite ANP-ului un titlu de valoare egal cu 30% din cuantumul CS. Dupa cum este cunoscut, s-au emis apoi CCP=Carnetele cu Certificate de Proprietate si CNP=Cupoanele Nominative de Privatizare- distribuite gratuit tuturor cetatenilor români cu domiciliul în tara si a urmat operatia de subscriere a acestora la unitatile FPS-FPP. Legea acorda SC astfel înfiintate dreptul de libera asociere cu regiile autonome, în vederea realizarii unor activitati de interes comun; dreptul de asociere poate fi extins si la persoanele fizice sau juridice române sau straine, dar numai în scopul de a crea noi SC. Se reintroduce astfel în circuitul economic principiul libertatii de contractare (laisser fair); potrivit art.47, Legea nr.15/1990-relatiile comerciale dintre aceste societati se vor desfasura pe baze contractuale, guvernate de principiul libertatii contractuale, reglementarii stipulate de Codul Civil si codul comercial român. Preturile se vor stabili în principal pe baza actiunii legii universale din economia de piata, prin actiunea conjugata a cererii si ofertei, cu exceptia situatiei când pe piata româneasca nu exista cel putin trei agenti economici care sa comercializeze acelasi obiect (pentru înlaturarea monopolului regiilor gen RENEL, PECO, ROMTELECOM etc.), precum si cu exceptia cazurilor în care preturile sunt subventionate de stat (caz în care guvernul stabileste pretul: de ex. pretul energiei electrice, diferentiat pe consumatori casnici si industriali, pretul carbunelui, lemnului, hârtiei etc.).

Lichidarea SC (art.176-193)

Lichidarea constituie alta forma de încetare a SC; legea nu reglementeaza în mod expres cazurile de lichidare. Acestea trebuie deci, sa fie prevazute în statut sau contract. La societatile pe actiuni numirea lichidatorilor se face de AG; actul de numire al lichidatorilor trebuie depus la RC, dupa care se publica în MO. Dupa îndeplinirea acestor formalitati, lichidatorii îsi depun semnatura la RC; de la aceasta data ei intra în functiune si preiau gestiunea de la administratori (art.176). Lichidatorii au urmatoarele competente legale, pe lânga cele eventual stabilite prin statut:

- sa stea în judecata ca reclamanti sau pârâti;
- sa execute si sa finalizeze operatii de lichidare;
- sa vânda prin licitatie averea mobiliara-imobiliara a societatii;
- sa faca tranzactiile necesare;
- sa lichideze si sa încaseze creantele societatii;
- sa contracteze obligatii cambiale sau împrumuturi neipotecate;
- sa îndeplineasca orice alte acte necesare lichidarii (art.178).

Dupa terminarea operatiilor de lichidare se cere radierea societatii din RC. Lichidatorii, daca întreprind operatii ce nu sunt necesare lichidarii, ramân direct raspunzatori, personal si solidar, de executarea si consecintele acestora. Lichidarea nu elibereaza de raspundere pe asociati si nici nu poate opri declararea societatii în stare de faliment (art.183). Împotriva deciziei lichidatorilor, creditorii societatii pot face opozitie la instanta, în conditiile art.154. Registrele tuturor societatilor vor fi pastrate, dupa lichidare, timp de cinci ani. La societatile pe actiuni, inclusiv firma comandita pe actiuni, dosarele si registrele se pastreaza la RC. La societatile în nume colectiv, în comandita simpla si cu raspundere limitata, registrele se pastreaza de asociatul desemnat de majoritate. În afara de aceste reguli generale de lichidare, legea reglementeaza si reguli speciale de lichidare, aplicabile societatilor în nume colectiv, în comandita simpla si cu raspundere limitata (art.185 si 186). Actul final al oricarei lichidari este bilantul final; acesta cuprinde repartizarea activului societatii si precizeaza partea cuvenita fiecarei actiuni din acest activ. Împotriva repartitiei, actionarii pot face opozitie la instanta.

☐ SOLUTIONAREA LITIGIILOR ÎN SC TIP SA

Modul de solutionare al litigiilor dintre SC cu perosanele fizice sau juridice române sau straine trebuie prezentat în statut. Aceste litigii sunt de competenta tribunalelor civile. Legea acorda partilor si posibilitatea de a reçurge, pentru solutionarea unor litigii, la arbitraj; acest arbitraj se efectueaza de catre CA-CCIR = Comisia de Arbitraj de pe lânga Camera de Comert si Industrie a României. Modul de solutionare a litigiilor ce se pot ivi între asociati se va prezenta în contractul de societate; în aceasta privinta legea nu interzice arbitrajul.

☐ INFRACTIUNI PRIVITOARE LA SC (ART.194-209)

Legea nr.31/1990, în titlul VIII, încrimineaza o serie de abateri savârsite de administratori, directori executivi, cenzori si lichidatori, precum si de asociati. Pedepsele reglementate de lege sunt de o remarcabila elasticitate, pendulând în mod alternativ între amenzi si pedepse privative de libertate (initial, amenzile variau între 1000 si 100000 lei, iar pedepsele cu închisoarea între 3 luni si 7 ani). Într-un singur caz este prevazuta o pedeapsa pecuniara excesiv de mare (de la 100000 la 1000000 lei) si închisoare (de la un an la cinci ani), si anume pentru exercitarea unui comert în favoarea societatilor din strainatate, care nu au respectat conditiile legale de functionare în România. De asemenea, tot într-un singur caz (art.208) se prevede numai pedeapsa cu închisoare (maximum de 7 ani), în cazul bancrutei frauduloase, savârsite prin una din urmatoarele fapte: falsificarea, sustragerea, distrugerea evidentelor societatii sau ascunderea unei parti din activul acesteia, înfatisarea de datorii neexistente sau evidentierea în acte a unor sume nedatorate si înstrainarea, în dauna creditorilor a unor parti însemnate din activ (art.208) - În acest sens a se aminti celebrele procese în domeniu, din ultimul an, care au facut deliciul presei de scandal si al celor care, din fericire pentru starea lor financiara nu au apucat sa participe la activitatile firmelor respective.

REVISTA REVISTELOR

Hutnik Wiadomosci Hutnicze, *Polonia, 1995, nr.11*

- *Influenta rafinarii calciului asupra curatarii otelului, p.472*
- *Eficienta lubrefierii în timpul tragerii sârmei din otel înalt aliat, p.479*
- *Transportul ionilor de metal în timpul hidrometalurgiei a membranelor de emulsie lichide, p.484*
- *Emisia oxizilor de azot de la cuptoarele metalurgice si proiecte pentru reducerea lor, p.489*
- *Influenta geometriei sectiunii asupra capacitatii de încarcare a canalului de fum, p.495*
- *Protectia mediului la instalatiile de sinterizare, p.499*
- *Inventii si modernizari metalurgice, p.500*

VALORIFICAREA FIERULUI VECHI UTILIZAND AGREGATELE EXISTENTE ÎN TURNATORII CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

IRON SCRAP UTILIZATION, USING THE EXISTING PLATS FROM THE FOUNDRIES WITH LOW ENERGY CONSUMPTION

Ing. Nicoleta Costache - S.C. IPROMET S.A. Bucuresti

Ing. Mihaela Pana - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621.746.01

Ing. Mihaela Pana

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta situatia actuala si de perspectiva a valorificarii fierului vechi în România. Se recomanda modalitatile de elaborare cu consum redus de energie utilizând o proportie cât mai mare de fier vechi cu aplicatii pentru cubilourile cu aer cald si insuflare de oxigen.

The curent situation and the perspects for the utilization of the iron scrop in Rpomania are presented in this processos with low energy consumption using a higher rate of iron scrop using for cupola furnaces with hot air and with oxygen blowing.

"Fierul vechi" poate fi denumit atât deseul realizat din diverse etape pe fluxul de fabricatie al otelului (denumit si "fier vechi propriu"), din activitatile prelucratoare (denumte si "fier vechi de uzinare") si din actiunea de reînoire a utilajelor, aparaturii si mijloacelor de transport, specifica sectorului productiv si casnic (denumit si "fier vechi de recuperare"), cât si materia prima utilizata în industria siderurgica, în agregatele de elaborare a otelului, ceea ce plaseaza fierul vechi în centrul unui sistem cu conexiuni economico-sociale multiple.

Utilizarea otelului într-o masura înca prioritara la fabricarea de aparatura, mijloace de transport, utilaje, constructii, precum si la dezvoltarea ramurii siderurgice creeaza premisa unei resurse de materii prime si deseuri permanente, valabila în timp, în raport cu rata de dezvoltare economica si nivelul de trai al populatiei.

Caracterul nociv al deseurilor de fier vechi se manifesta cu precadere în timpul operatiilor de depozitare, dar mai ales de manipulare si pregatire ale acestuia (emisii de praf, emisii de gaze la fragmentare, infestare).

Aceste aspecte sunt deja evidentiate, cuantificate si, în unele tari (S.U.A.), reglementate prin legislatie.

Acest tip de deseu are, din punctul de vedere ecologic, avantajul ca pe un traseu organizatoric si tehnologic relativ simplu si care nu presupune investitii foarte mari (comparativ cu alte materiale) se poate transforma într-o materie prima avantajoasa (continut de fier, pret) pentru industria siderurgica.

Din punct de vedere economic si ecologic, se remarca urmatoarele avantaje:

- pretul de cost al fierului vechi este de regula cu pâna la 50$/t mai mic decât al celorlalte doua surse (fonta sau materiale prereduse);
- fluxul de elaborare a otelului integrat din fier vechi (CE) presupune, în raport cu fluxul integral (cocserie-aglomerare-furnal-convertizor), un consum specific de energie de aproape cinci ori mai mic;
- nivelul de deteriorare a ecosistemelor este diminuat în practica de elaborare a otelului integral din fier vechi (în special datorita eliminarii etapelor cocserie-aglomerare. specifice uzinelor integrate).

Cele trei categorii de fier vechi, definite anterior, fier vechi propriu-zis, de uzinare si de recuperare (cu cele doua componente ale sale "din sectorul productiv" si din "sectorul casnic"), au o dubla determinare din punctul de vedere al marimii resursei: economica si tehnologica.

Determinarea economica este creata de:

- nivelul de dezvoltare industriala a unei tari, în special de dezvoltarea sectoarelor industriale producatoare de otel si a industriilor prelucratoare;
- tendinta de crestere sau recesiune economica, care poate influenta atât sectorul productiv cât si nivelul de trai al populatiei, deci posibilitatea de reînnoire a masinilor, aparaturii casnice, mijloacelor de transport etc.);

- caracterul sistemului economic existent în perioada analizata într-o anumita tara.

Astfel, comparativ cu sistemul centralizat, sistemul capitalist concurential este foarte flexibil si usor adaptabil la standardul tehnologic si cerintele pietei.

Ca urmare, si resursa de fier vechi (de uzinare si de recuperare) are un ciclu de regenerare mai constant si mai scurt.

Determinarea tehnologica are valabilitate pentru toate cele trei categorii de fier vechi, dar actioneaza cu prioritate asupra fierului vechi propriu si de uzinare prin intermediul indicatorilor de consum de metal pe unitatea de produs realizat.

În siderurgie, deci pentru categoria de fier vechi propriu, aceasta determinare tehnologica este provocata în principal de:

- structura de fabricatie pe procedee de elaborare a otelului;
- structura de fabricatie pe procedee de turnare a otelului;
- tehnologiile si controlul procesarii la deformarea plastica a otelului.

Cota de participare la consumul de fier vechi al României pentru cele doua mari categorii de resurse: fier vechi intern si fier vechi colectat ("de uzinare" si "de recuperare").

Consideram semnificative urmatoarele aspecte caracteristice siderurgiei românesti:

- datorita structurii de fabricatie pe procedee, dar si a consumurilor specifice pe procedee, România se situeaza mult deasupra mediei mondiale privind consumul de fier vechi;
- cotele de participare la consum ale celor doua categorii mari de fier vechi se situeaza în raporturi inverse fata de situatia existenta în tarile cu siderurgie avansata;
- dupa 1989, cota de participare la consum a fierului vechi colectat scade continuu, în principal datorita perturbarilor în reteaua de colectare si instaurarii starii de recesiune economica galopanta. Aceasta se afla în contradictie cu tendinta mondiala, care evidentiaza o crestere a acestei participari (în special pe seama fierului vechi "de recuperare");
- cresterea în consecinta a cotei de participare a fierului vechi intern la consum, care a fost posibila în principal datorita stocurilor nevalorificate existente pe teritoriu uzinelor siderurgice (utilizate în acesti ani de criza 1990, 1991,1992, sub impulsul disfunctionalitatilor aparute în aprovizionarea cu fier vechi din exterior);
- deficientele activitatii de colectare si pregatire a fierului vechi (care necesita ea însasi o optiune de restructurare si retehnologizare) au facut ca rata de scadere a ofertei de fier vechi colectat pe piata interna sa fie mai mare decât rata de scadere a cererii siderurgice.

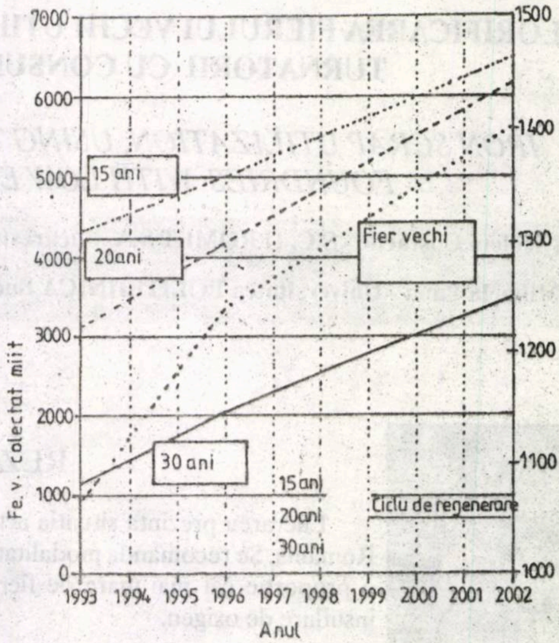


Fig. 1

Evolutia resursei potentiale de fier vechi în România
Evolution of the iron scrap potential resources in Romania

Trebuie avute în vedere urmatoarele aspecte:

- modelul de functionare (valabil pâna în anul 1990) a relatiei dintre cerere si oferta pe piata interna a fierului vechi si structura participarii la consum a diferitelor categorii de fier vechi, care exprima într-o masura corespunzatoare starea potentiala a resurselor;
- disfunctionalitatile care au aparut si s-au accentuat în perioada 1990-1992, în relatia dintre cerere si oferta pe piata interna a fierului vechi si care persista înca (cresterea ofertei nu este sesizabila), factor de risc atât pentru prognozarea corecta a sursei reale (ofertei) de fier vechi cât si pentru realizarea strategiei pe care si-a propus-o industria siderurgica româneasca;
- strategia tehnologica pe care si-a propus-o siderurgia româneasca, în urmatorii zece ani, în consecinta, dimensiunea sursei de fier vechi propriu-zis (în regres ca urmare a cresterii ponderii TC de la 40% în 1992 la 60% în 1996 si respectiv 88% în 2002). Au fost calculate resursele potentiale de fier vechi care pot deveni reale numai printr-o restructurare în sistemul de colectare-pregatire fier vechi.

În figura 1 este evidentiata aceasta evolutie a resursei potentiale de fier vechi pentru trei variante ale ciclului de regenerare a categoriei de fier vechi "de recuperare".

De asemenea, se observa ca oferta de materie prima se situeaza de regula deasupra cererii, cu ex-

Tabelul 1
Table 1

Indicator	Tara	Anul			
		1989	1990	1991	1992
Consum total de fier vechi, mii tone		7500	6200	4650	2850
Consum specific de fier vechi, kg/t otel brut		520*	635	635	530
Fier vechi colectat, %	România	47	38,7	40,7	32,6
	Franta	78			
	Germania	64,3			
	S.U.A.	63,3			
	Japonia	73,7			
Fier vechi intern, %	România	53	61,3	59,3	67,4
	Franta	22			
	Germania	35,7			
	S.U.A.	36,7			
	Japonia	26,3			

* Consumul mediu mondial: 432 kg/t otel brut

Tabelul 2
Table 2

Grupa	Sortimentul	Cod	Caracteristici de livrare
Fonta maruntita	Calitatea I	P6 - 01	Masa sub 46 kg/buc (sub 300 mm)
	Calitatea II	P6 - 02	Masa sub 60 kg/buc
	Calitatea III	P6 - 03	Masa sub 100 kg/buc
	Calitatea IV	P6 - 04	Masa sub 2000 kg/buc
Aschii de fonta	Brichete	P7 - 01	Masa de 2 kg/brichete
	Maruntite	P7 - 02	Nu se admit bucati de otel
Aschii de otel pregatit	Aschii brichete		
	Aschii	P4 - 01	Sub 2 kg/buc
	Aschii marunte pentru brichete	P4 - 02	Sub 10 kg/buc
	Aschii marunte	P4 - 03	Lungimea aschiei de max.40 mm
		P4 - 04	Lungimea aschiei de max.200 mm

ceptia cazului când ar functiona un ciclu de regenerare de 30 de ani, situatie în care oferta potentiala ar deveni deficitara chiar si pentru optiunea tehnologica de consum minim pe agregatele de elaborare.

Aceasta situatie, dupa opinia noastra, nu poate fi decât greu accesibila, deoarece presupune situarea industriei siderurgice într-un ritm de dezvoltare neconcordant cu cel al industriilor consumatoare de metal, care conform prognozelor, vor utiliza cca 72% din productia interna de laminate si semifabricate a anului 2002.

Strategia DIM construita pe baza unui studiu de marketing a avut în vedere atât aceasta corelare, cât si sursele de fier vechi de recuperare (determinata de ritmul general de crestere economica prognozat pentru România).

Daca admitem ca o astfel de argumentare este veridica, atunci este greu de presupus ca se poate ajunge în situatia critica mentionata, care ar trebui sa conduca la import de fier vechi sau la utilizarea de materii prime alternative (fonte prereduse).

Pentru a fi utilizat ca materie prima, fierul vechi trebuie sa aiba o anumita calitate.

Parametrii care definesc calitatea fierului vechi sunt:

- nivelul de impurificare cu elemente reziduale greu oxidabile (Cu, Sn, Ni, Mo);
- greutatea specifica a fierului vechi în bena, optimul tehnologic recomandat fiind de 0,8-1,0 t/m^3.

Oferta potentiala de fier vechi ca materie prima este de regula deasupra cererii, cu exceptia cazului când ar functiona un ciclu de regenerare de 30 de ani, asa cum reiese din diagrama prezentata în figura 1.

Evolutia necesarului de fier vechi pentru industria siderurgica româneasca este redata în figura 2.

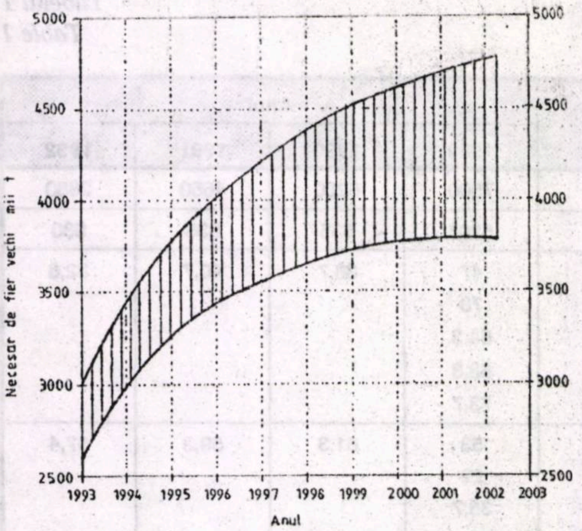


Fig. 2

Evolutia necesarului de fier vechi pentru industria siderurgica româneasca pâna în anul 2002
Evolution of the iron scrap needs for the Romanian Iron and Steel Industry until 2002

Caracteristicile fierului vechi utilizat ca materie prima la elaborarea fontei în turnatorii trebuie sa corespunda STAS 6058- 88.

Utilizarea fierului vechi ca materiale preponderent în încarcatura metalica la elaborarea fontei a fost impusa în principal de doua considerente:

- fonta de furnal pentru turnatorie (FK) este produsa în furnalele ce lucreaza cu cocs metalurgic, cu un consum mare în comparatie cu situatia fontelor de afinare;
- productivitatea furnalului în cazul producerii FK este cu 10- 20% mai scazuta decât în cazul producerii FAK.

Rezulta ca fontele de furnal au costul cel mai mare dintre toate materialele metalice utilizate în încarcatura.

Dintre agregatele de elaborare existente în turnatorii, cubilourile presupun un consum redus de energie si cheltuieli totale pe tona de fonta minime, asa cum reiese din tabelul 3.

Structura fontei eleborate în cubilou este influentata de structura fontei brute, transmisa prin separarile de grafit din fonta bruta (fenomenul de ereditare).

La temperatura de elaborare a fontei din cubilou, aceste separari de grafit nu se dezvolta si ramân ca macro- sau microgrupari de 100% C în reteaua hexagonala.

Aceasta fonta în forme ajunge la temperatura de solidificare si gruparile remanente din fonta bruta constituie suporturi de cristalizare prin cele noi, astfel ca modul de repartizare a grafitului în masa metalica este influentat de structura fontei brute.

Aceste doua aspecte, si anume costul ridicat al fontei brute si influentarea structurii fontei de-a doua fuziune prin fenomenul de "ereditare", pot fi diminuate prin cresterea proportiei de fier vechi în încarcatura metalica a cubiloului.

Fierul vechi participa în încarcatura cubiloului în limite foarte largi (0- 70%), utilizarea lui fiind determinata de doi factori:

- asigurarea unei carburari corespunzatoare continutului final de carbon;
- asigurarea caldurii pentru topire, având în vedere faptul ca temperatura lichidus depaseste de regula 1400°C.

Aceste doua conditii pot fi îndeplinite printr-un consum mare de cocs sau prin utilizarea aerului cald sau îmbogatit cu oxigen.

Utilizarea fierului vechi ca înlocuitor al fontei de furnal creeaza un complex de probleme în functionarea cubiloului.

Cresterea continua a cantitatii de fier vechi utilizate în turnatorie conduce însa la o acumulare însemnata de elemente însotitoare în topitura, de regula în mai mare cantitate decât la utilizarea fontei de furnal.

De aceea, în prezent exista preocupari sustinute pentru neutralizarea actiunii negative a acestor elemente: selectionarea fierului vechi, modificarea grafitizata a fontei etc.

Din literatura de specialitate a rezultat ca problema reducerii consumului fontei de furnal în turnatorii preocupa în prezent majoritatea tarilor.

Analizându-se evolutia în ultimii 20 de ani a structurii materialelor metalice utilizate în tur-

Tabelul 3
Table 3

Agregat	Fier vechi %	Cheltuieli dolari/t						
		Materiale metalice	Adaosuri+ aliaje	Energie	Refractare	Manopera	Investitii	Total
Cubilou cu aer cald	15	94	22	37	1	13	18	188
Cubilou cu aer rece	20	138	11	29	6	15	15	214
Cuptor inductie	55	94	26	49	7	7	17	200

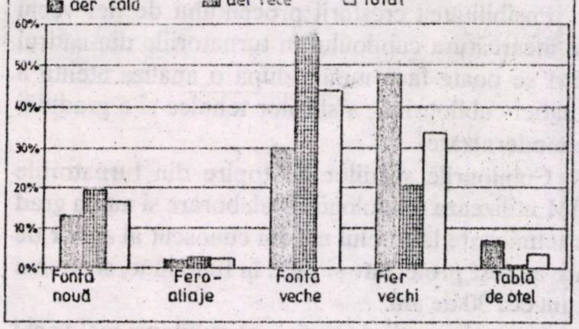


Fig. 3

Structura încarcaturii metalice a cubilourilor
Structure of cupola furnace metallic charge

natoriile de fonta, s-a constatat o reducere a consumului fontei de furnal si a fontei vechi în favoarea fierului vechi.

Structura încarcatuii metalice a cubilourilor este redata în figura 3.

Deseurile si metalele vechi feroase folosite în turnatoriile de fonta cu cubilou sunt reglementate conform STAS 6058-78, în care sunt descrise deseurile metalice feroase rezultate din elaborarea si prelucrarea metalelor în întreprinderi si metalele vechi feroase rezultate prin scoaterea din uz sau casarea pieselor, utilajelor, mijloacelor fixe, casari de metale etc.

În functie de compozitia chimica, deseurile de fier vechi se împart în patru categorii:

- deseuri de otel si otel vechi nealiat, denumite fier vechi;
- deseuri de otel si otel aliat;
- deseuri de fonta (placi, stropi) si fonta veche (parti de piese sparte);
- oxid feros (tunder si zgura sudata).

S-a constatat ca, în general, datorita calitatii necorespunzatoare a deseurilor si a fierului vechi, acestea nu pot fi folosite direct în compunerea încarcaturii turnatoriilor de fonta si, ca urmare, ele necesita o prealabila pregatire, aprecierea facându-se pe baza compozitiei chimice si a starii fizice.

Caracteristicile fizice ale deseurilor feroase si fierului vechi (forma, dimensiuni etc) influenteaza durata încarcaturii - topiturii si suprafata de schimb cu atmosfera cubiloului, deci influenteaza consumul de energie calorica, productia specifica si economicitatea cubiloului.

Dimensiunile deseurilor în functie de diametrul cubilourilor sunt redate în tabelul 4.

Viteza de topire si consumul de energie calorica a fierului vechi si al desurilor sunt influentate direct de suprafata de contact a acestora cu sursa de caldura.

De asemenea, se va tine seama de faptul ca utilizarea unei cantitati mari de fier vechi în încarcatura necesita asigurarea si a unor conditii speciale de functionare a cubiloului, doua dintre acestea fiind deosebit de importante, si anume:

- realizarea unui regim termic capabil sa topeasca fierul vechi si sa asigure supraîncalzirea corespunzatoare fontei;
- favorizarea unei carburari interne.

Realizarea acestor conditii presupune în primul rând asigurarea (controlata) a umplerii complete a cubiloului, precum si a schimbarii constructive care sa conduca la aceste valori (se apeleaza în acest sens la marirea diametrului si/sau a înaltimii utile a cubiloului).

Astfel, în anul 1972, British Cast Iron Research Association (BCIRA-Anglia) propune o noua solutie, si anume utilizarea cubilourilor cu doua rânduri de guri de aer, cu aer secundar.

.Dintre particularitatile constructive ale acestor cubilouri enumeram:

- cele doua rânduri de guri de aer sunt amplasate la o distanta mai mare între ele (700-900 mm);
- aerul de combustie, la acelasi debit (100-130 m^3/m^2min), este divizat astfel încât pe rândul al doilea sa se introduca 30-50%;
- de regula, se utilizeaza doua cutii de aer, alimentate de la unul sau doua ventilatoare, dar fara ca debitul sa fie marit fata de situatia clasica.

Aceasta solutie constructiva asigura:

- extinderea zonei din patul de cocs; în aceasta zona are temperatura ridicata, ceea ce favorizeaza procesul de supraîncalzire a fontei lichide;
- arderea oxidului de carbon produs în prima parte a zonei de ardere, prin cresterea puterii de încalzire a încarcaturii din partea gazelor;

Tabelul 4
Table 4

Diametrul cubiloului în cadrul captuselii	Grosimea maxima, mm	Grosimea minima, mm	Lungimea maxima, mm	Greutatea maxima, kg
30"	100	6	450	50
48"	100	6	600	50
60"	150	6	900	75
72"	150	6	1200	75
90"	200	6	1500	100

- micsorarea continutului de CO din gaze (sub 5%), deci a caldurii chimice pierdute cu gazele evacuate din cubilou, precum si a nocivitatii acestora;
- marirea randamentului termic al cubiloului, ponderea caldurii utile (fonta lichida) crescând cu pâna la 25%.

În prezent, pe plan mondial asemenea cubilouri se utilizeaza în urmatoarele situatii:

- în turnatoriile în care se urmareste reducerea consumului de cocs (cu 15-40%), fara sa fie micsorata temperatura fontei, caz în care creste si productivitatea cubiloului (cu 10-25%);
- în cazul în care este necesara cresterea temperaturii fontei (cu 30-80°C), fara sa se apeleze la marirea consumului de cocs si atunci când nu este necesara o crestere substantiala a productivitatii;
- în cazul în care patul de cocs are o capacitate mare, respectiv atunci când zona de reducere este extinsa (cocs marunt sau neuniform, cu rezistenta mecanica scazuta);
- la utilizarea unui combustibil cu reactivitate mai mare (inclusiv cocs de furnal);
- cazul în care se utilizeaza o încarcatura cu procent ridicat de fier vechi. Aceasta solutie creeaza posibilitatea intensificarii carburarii, astfel ca la cresterea cu 10°C a temperaturii fontei continutul de carbon creste cu 0,05%.

În ultimii ani, s-au remarcat marile avantaje ale acestei solutii în conditiile utilizarii unui combustibil de calitate inferioara.

Referitor la asigurarea unei carburari corespunzatoare continutul de carbon, s-a constata ca în încarcatura cubiloului se poate folosi cocs brichete în proportie de 100%.

Acest cocs brichete (utilizat în proportie de 100%) permite utilizarea fierului vechi în încarcatura în proportie de 50%, ceea ce contribuie la reducerea pretului de cost al fontei lichide.

Cresterea procentului de fier vechi în încarcatura cubiloului se poate realiza si prin îmbogatirea cu oxigen a aerului insuflat în cubilou.

Astfel, la încercarile efectuate în Anglia, de îmbogatire a aerului cu 3% oxigen, participatia fierului vechi a crescut de la 15,2 la 28,8%.

Încarcatura tipica a cubiloului ce functioneaza cu aer îmbogatit cu oxigen este urmatoarea:

fonta noua (carbon ridicat)	35,7%
fier vechi	8,9%
fier vechi de uzinare (span brichete)	17,4%
fonta veche	37,5%
ferosiliciu FeSi75	0,06
cocs	10,7%
calcar	20% din cocs

Se asigura si o stabilitate a procesului de elaborare.

Posibilitatea cresterii procentului de fier vechi din încarcatura cubiloului în turnatoriile din cadrul DIM se poate face numai dupa o analiza atenta a situatiei cubilourilor, a starilor tehnice si a gradului de modernizare.

Cubilourile sectiilor de topire din turnatoriile DIM utilizeaza tehnologii de elaborare si au un grad de tehnicitate la nivelul maxim cunoscut al anilor de care au fost proiectate si puse în functiune, si anume acum cca 30 de ani.

La unele sectii de topire cu cubilouri mai vechi au fost prevazute anumite masuri de modernizare, cea mai mare parte a acestora fiind însa nefinalizate.

În cadrul turnatoriilor DIM exista doua categorii de cubilouri cu deficiente:

- o categorie o reprezinta cubilourile, respectiv sectiile de topire cu cubilouri, care au o vechime de peste 30 de ani si care pe parcurs nu au suferit un proces de îmbunatatire sau modernizare (S.C. METALURGICA S.A. Vlahita, S.C. CIOCANUL S.A. Nadrag);
- a doua categorie o reprezinta cubilourile mari, cu diametrul peste 1100 mm; desi au fost proiectate si realizate mai recent si au fost prevazute cu unele mijloace si îmbunatatiri functionale, la nivelul tehnicii cunoscute în perioada proiectarii lor, totusi pe parcursul exploatarii o serie de masuri prevazute cu scopul îmbunatatirii functionalitatii nu au fost utilizate (S.C. SIDEX S.A. Galati, SIDERMET S.A. Calan, S.C. METALURGICA S.A. Aiud).

Propunerile de utilizare a fierului vechi în proportie mare în încarcatura se pot face la oricare din turnatorii.

Urmarind însa o rentabilitate ridicata în urma aplicarii acestei metode, s-a analizat situatia cubilourilor cu diametre mai mari de 1100 mm, prevazute cu doua rânduri de guri de vânt sau cu insuflare de aer cald îmbogatit cu oxigen (S.C. SIDEX S.A. Galati, SIDERMET S.A. Calan) si s-a observat:

- prin cresterea proportiei de fier vechi de la 7,9 la 43,8%, calculând economiile nete de 221071 lei/t de piese turnate la o productie de 2630 t/an piese turnate, se obtine o economie anuala de 581417 mii lei (S.C. SIDEX S.A. Galati);
- prin cresterea proportiei de fier vechi de la 5,51 la 26,5%, respectiv prin reducerea proportiei de fonta de la 25,86 la 4,8%, calculând economiile nete de 121611 lei/tpt la o productie de 9000 t/an se obtine o economie de 1094499 mii lei/an.

Aceasta solutie se cere aplicata ca urmare a cresterii cantitatii de fier vechi, în special din industria constructoare de masini, înscriindu-se totodata în procesul de reintroducere a deseurilor ca materii prime secundare în circuitul productiv fara risc pentru mediul înconjurator si/sau sanatatea populatiei (ordonanta nr.33 ordonanta privind masuri pentru colectarea, reciclarea si reintroducerea în circuitul productiv a deseurilor refolosite de orice fel).

Bibliografie

[1] **Iorga, Gh., Stan, St.**: *Perspectiva fierului vechi în România.* In: Cercetari metalurgice si de noi materiale, vol. I, nr.3, 1993, p.1

[2] **Sucikov, A.N., s.a.**: *Utilizarea fierului vechi sub forma de brichete de span la elaborarea fontei maleabile în cubolu.* In: Liteinoe Proizvodstvo nr.9, 1976, p.38

[3] x x x Hournee Europeenne sur "Les cubilots modernes". In: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui 150, dec.1995, p.14

[4] **Leleu, N.**: *Matieres de chargement.* În: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui 150, dec.1995, p.21

[5] **Aze, C.**: *Matieres de chargement, le coke.* In: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui 150 dec.1995, p.24

[6] **Stephan, J.**: *Environnemment contraintes, objectifs moyens.* In: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui 150, dec 1995, p.26

[7] **Gauche, J.P.**: *Developpement actuel des refractaires pour les cubilots modernes.* In: Fonderie Fondeur D'Aujourd'hui 150, dec 1995, p.17

[8] **Wilson, G.H.**: *British Foundrymen.* 1976, vol.69, nr.4, p.97-106

[9] **Bower, A.P.**: *British Foundrymen.* 1975, vol.68, nr.12, p.314

[10] **Krause, U., Imekus, K.**: *L'evolution de la fusion de la fonre, Cubilots a vent chaud.* In: Homme & Fonderie 1977, nr.79, p.27

[11] **Rehder, J.E.**: *Foundry Management and Tehnology.* 1976, vol.104, nr.1, p.102

[12] x x x *The Beneficial Effects of Aluminium Additions on Cupola Performance.* In: Modern Casting, aprilie 1995, p.51

[13] **Iyengar, S.N.**: *Hot Blast Cupola.* In: Foundry (4) 25-27 Iulie 1995

[14] **Lahr, J., Kaulbar, S., Gubther, R., s.a.**: *Injection of Silicon Carbide into the Melting Zone of Cupolas.* In: Giesserei 82 (18), 655 sept.1995

[15] x x x *New Generation Cupolas are the First Choice of Major UK Foundries.* In: Foundryman 88 (11), 371, noe: 1995

[16] **Iyengar, S.N.**: *Desulphuration of Cupola Iron.* Foundry 7 (3), 15-16 mai 1995

[17] **Gost, S., Prodhas, A., Mohanty, O.N., Chakrabari, A.K.**: *Inoculation and Surface Scale an Aluminium Cast Irons.* In: Foundry Management & Technology, 123 (2), 21-23 Feb. 1995

REVISTA REVISTELOR

Metallwirtschaft und Metallmarkt, *Germania, nr. 3, 1995*

- *Conjunctura cantitativa pozitiva, la schimburi stagnante, p. 164*
- *Viitorul metalelor neferoase în industria automobilelor, p. 166*

Stiinta si tehnica metalelor

- *Sinteza aluminatilor intermetalici, la presiunea exploziva de reactie, p. 168*
- *Comportarea amortizanta a aliajelor în transformarea martensitica, p. 173*
- *Aliaje cu memorie a formei. Stadiul de dezvoltare si perspective în Germania, p. 180*
- *Aliaje pe baza de Al-Si - latimea benzii, posibilitati, limite, p. 187*
- *Metale usoare cu particule consolidate, p. 191*

Utilizari si domenii de instalare

- *Tehnologia "Attritor" - stadiul actual al tehnicii, p. 196*

Teme speciale

- *Separarea diferitelor metale neferoase, în lichide magnetice, p. 199*
- *Tehnologii pentru îndepartarea uleiului de pe strunjiturile metalice si de pe particulele metalice mici, prin procedee umede, p. 202*

Informatii

- *Rapoarte scurte asupra pietelor de metale, p. 159*
- *Produse, proiecte, perspective, p. 162*
- *Târguri, congrese, p. 208*

Metale:

- în tara, p. 212
- în strainatate, p. 214
- metale vechi, p. 215

- *Piata pentru industria metalelor neferoase, p. 220*

POSIBILITATI DE A ÎNBUNATATI CINETICA PROCESULUI DE DESULFURARE A OTELULUI LICHID ÎN INSTALATII DE METALURGIE SECUNDARA TIP VAD

POSSIBILITIES TO IMPROVE THE DESULPHURIZATION PROCESS KINETICS OF THE LIQUID STEEL IN PLANTS VAD TYPE FOR SECONDARY METALLURGY

Ing. F. Zaman - S.C. I.C.E.M. S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.18

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezinta experimentarile proprii realizate pe instalatii tip VAD în vederea evaluarii parametrilor tehnologici de intensificare a procesului de desulfurare în otel lichid. Rezultatele simularilor au ratat o metoda de lucru pentru procesul de desulfurare a otelului lichid. Aceasta metoda a permis calculul debitului de gaz de barbotare necesar pentru obtinerea unui grad de desulfurare de minimum 50%, în conditii de presiune de vidare si timp de tratament. Se poate asigura încadrarea într-o marja de eroare de maximum 5% pentru continutul final de sulf obtinut.

The paper presents own experiments carried out for plants VAD type in order to estimate technological parameters for intensifying the desulphurization process in the liquid steel. The results of simulations have shown a working method for the liquid steel desulphurization process. This method allowed the calculus of bubbling gas rate in order to obtain a desulphurization level of minimum 50%, for different vacuum pressure and treatment time conditions. It is possible to guarantee an error level of maximum 5% for final sulphur content obtained in the liquid steel.

Intensificarea proceselor de rafinare a otelului lichid în general, si de desulfurare în special, este unul din obiectivele urmarite de specialisti în exploatarea instalatiilor de metalurgie secundara din cadrul otelariilor. Pentru procesul de desulfurare indicatorii principali care descriu destul de bine intensitatea acestuia sunt: gradul de desulfurare si viteza de desulfurare.

Gradul de desulfurare, exprimat prin raportare la starea initiala a sistemului, arata o capacitate potentiala a unui sistem otel-zgura-atmosfera de lucru si poate furniza doar informatii atemporale despre intensitatea procesului. În orice caz, instalatiile de metalurgie secundara tip VAD (VAD, DAIDA, FINKL - MOHR, LF VD, ITOVAC), pot fi considerate perfomante atunci când asigura un randament de desulfurare de minimum 50%, în cazul în care aceste instalatii sunt programate sa preia numai sarcina de desulfurare a agregatului metalurgic primar, sau când asigura un randament de desulfurare de 85-95%, când sunt folosite si ca instalatii de rafinare avansata a otelului.

Viteza de desulfurare este un indicator mult mai exact pentru descrierea intensitatii acestui proces. Viteze de desulfurare de 3 - 4 ppm/min, dezvoltate în instalatii de metalurgie secundara pentru rafinarea otelului, sunt considerate ca fiind uzuale, cele mai performante procedee putând atinge 7 - 8 ppm/min.

Întrucât datele experimentale arata ca procesul de desulfurare nu este stationar si nici macar uniform variabil, pentru anumite etape de proces se poate introduce chiar si un indicator suplimentar denumit acceleratie de desulfurare (mai exact acceleratie).

În cadrul acestei lucrari ne-am propus sa evaluam posibilitatile de intensificare a procesului de desulfurare a otelului lichid în instalatii de metalurgie secundara cu vid si barbotare cu gaze inerte pe la partea inferioara a oalei de tratament, în principal pe baza gradului de desulfurare.

Analiza termodinamica a reactiei ionice de desulfurare prin zgura (1) are la baza constanta de echilibru a reactiei (2) si raportul de repartitie a sulfului între zgura si baia metalica (3):

$$[S] + (O^{2-}) = (S^{2-}) + [O] \qquad \textbf{(1)}$$

$$K_S = \frac{f_{(S)} \cdot (\%S) \cdot a_{[O]}}{a_{[S]} \cdot a_{(O)}} \qquad \textbf{(2)}$$

$$L_S = \frac{(\%S)}{a_{[S]}} = K_S \frac{a_{(O)}}{f(S) \cdot a_{[O]}} \qquad \textbf{(3)}$$

Factorii termodinamici principali care influenteaza procesul sunt:

– temperatura ridicata, influenta exprimata prin intermediul constantei de echilibru (4) a unei reactii tipice de desulfurare sub zgura bazica (5) [1]:

$$\lg K_S = -16816/T + 5.995 \quad (4)$$

$$(CaO) + 2/3[Al] + [S] = (CaS) + 1/3(Al_2O_3) \quad (5)$$

sau chiar pe baza entalpiei libere (6) a reactiei (1) [2]:

$$\Delta G^0 = +71812 - 38.22T \quad (6)$$

Relatia (6) ne arata atât caracterul endotermic al reactiei de desulfurare, deci influenta favorabila a cresterii temperaturii, cât si existenta unei temperaturi de echilibru pentru aceasta reactie (T_e = 1605°C), în apropierea temperaturilor curente de lucru pentru tratamentul secundar a otelului;

- gradul de dezoxidare ridicat al otelului, inlfuenta exprimata prin intermediul unei activitati scazute a oxigenului în otel, $a_{[o]}$;
- capacitatea ridicata de preluare a sulfului de catre zgura (capacitate desulfuranta), influenta exprimata prin intermediul unei activitati ridicate a oxigenului în zgura si al unei bazicitati adecvate:

$$C_S = K_S \bullet a_{(o)}/f_{(s)} \quad (7)$$

În cazul procesului de desulfurare reactia chimica are loc în vecinatatea echilibrului chimic datorita:

- temperaturii de echilibru a reactiei (1), temperatura în apropierea temperaturilor curente de lucru;
- posibilitatii de saturare a zgurii în sulf; a ~2%S (zgurile curente au la începutul tratamentului ~0.5%S).

Din acest motiv factorii termodinamici trebuie corelati cu cei cinetici. În cazul instalatiilor de metalurgie secundara tip VAD, factorii cinetici (regimul de barbotare cu argon si regimul de vidare) se pot grupa într-o singura marime, si anume puterea specifica de agitare (W/t):

$$P = f(Q, T, p, M), [W/t] \quad (8)$$

în care:

- Q este debitul specific de gaz de barbotare a otelului, Nm^3/h;
- T - temperatura otelului lichid, K;
- p - presiunea de vidare, torr;
- M - masa otelului lichid, t.

Atât în cadrul experimentarilor de laborator [3] cât si în cadrul celor industriale [4], se pot practica doua moduri de lucru:

- cu putere specifica de agitare mare si timp de tratament scazut, dar puterea specifica limitata **de controlul fenomenelor secundare; fenomenele secundare tipice sunt cresterea eroziunii mecanice a captuselii refractare si reoxidarea secundara a otelului când nu exista atmosfera de protectie;**
- **cu putere specifica de agitare mica si timp de tratament mare, dar limitat de rezerva termica a otelului lichid.**

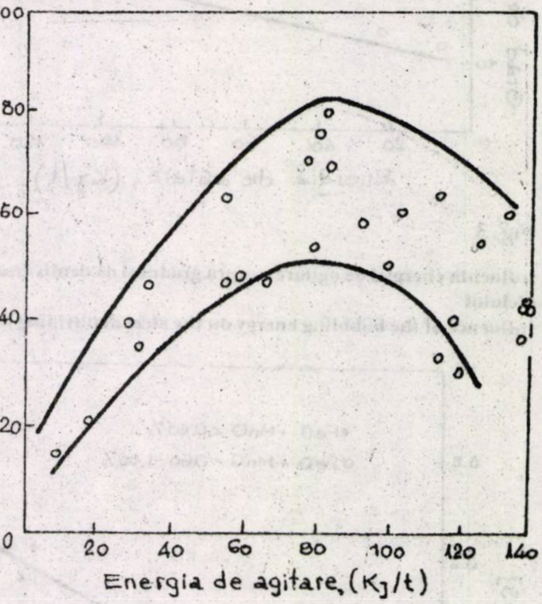


Fig. 1

Influenta energiei de agitare asupra gradului de dezoxidare a otelului
Influence of the bubbling energy on the steel deoxidation degree

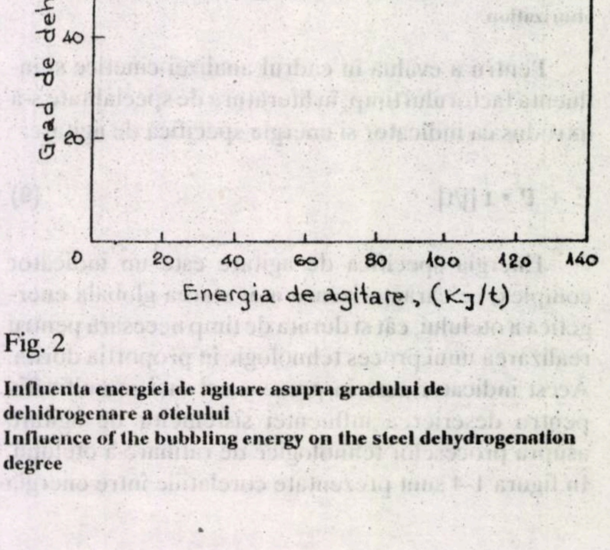


Fig. 2

Influenta energiei de agitare asupra gradului de dehidrogenare a otelului
Influence of the bubbling energy on the steel dehydrogenation degree

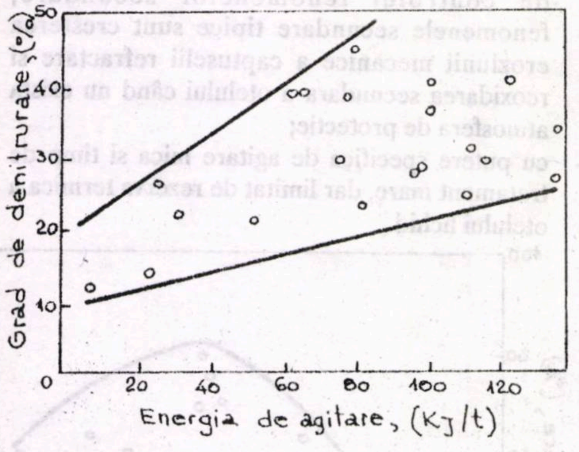


Fig. 3

Influenta energiei de agitare asupra gradului de denitrurare a otelului
Influence of the bubbling energy on the steel denitriding degree

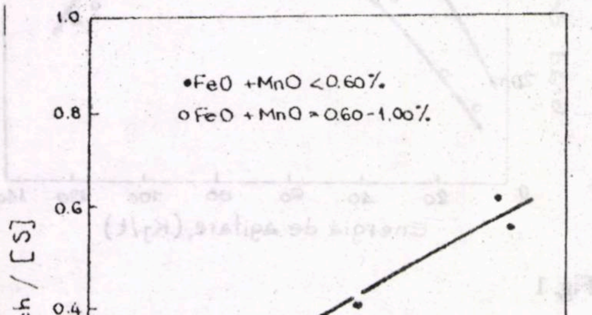


Fig. 4

Influenta energiei de agitare a otelului asupra desulfurarii otelului
Influence of the steel bubbling energy on the steel desulphurization

Pentru a evalua în cadrul analizei cinetice si influenta factorului timp, în literatura de specialitate s-a introdus ca indicator si energia specifica de agitare:

$$E + P \cdot t \; [j/t] \qquad (9)$$

Energia specifica de agitare este un indicator complex, ce caracterizeaza atât starea globala energetica a otelului, cât si durata de timp necesara pentru realizarea unui proces tehnologic în proportia dorita. Acest indicator este în prezent cel mai semnificativ pentru descrierea influentei sistemelor de agitare asupra proceselor tehnologice de rafinare a otelului. În figura 1-4 sunt prezentate corelatiile între energia specifica de agitare si efectele metalurgice (dezoxidare, dehidrogenare, denitrurare si desulfurare) obtinute în cadrul tratamentelor tip LF - VD [4]. Se observa ca pentru procesele de gazare si desulfurare practic nu exista o limitare a energiei de agitare, dar pentru procesul de dezoxidare exista un interval optim al energiei de agitare (60-100 Kj/t pentru instalatia avuta în vedere) peste care pot sa apara fenomenele secundare mentionate.

Evident, optimizarea procesului de desulfurare din punct de vedere cinetic consta în determinarea puterii specifice de agitare maxime la care nu apar fenomene secundare ce pot strica echilibrul termodinamic pentru fiecare instalatie de tratament, dar la care se pot obtine randamente de desulfurare mari în vederea micsorarii timpului de tratament.

Experimentarile industriale desfasurate în cadrul instalatiilor tip VAD de la SIDERURGICA Hunedoara [5] si C.O.S. Târgoviste [6] au urmarit analizarea din punct de vedere statistic a influentei parametrilor de proces asupra desulfurarii otelului lichid.

Parametrii independenti folositi în cadrul acestei analize au fost:

- starea de dezoxidare a otelului prin continuturile de Al, C si Si;
- regimul termic al otelului prin T initiala;
- consumul specific de var;
- puterea de agitare;
- energia de agitare.

Parametrul dependent folosit pentru caracterizarea procesului a fost gradul de desulfurare [%]. Rezultatele obtinute arata urmatoarele:

- energia de agitare are o influenta mare în special pentru topiturile dezoxidate, putând asigura grade de desulfurare de peste 60%, în timp ce pentru topiturile slab dezoxidate randamentele de desulfurare nu depasesc 40% (fig. 5);
- pentru clasa de topituri slab dezoxidate (C< 0,2%, Al < 0,020%) ecuatia de regresie este:

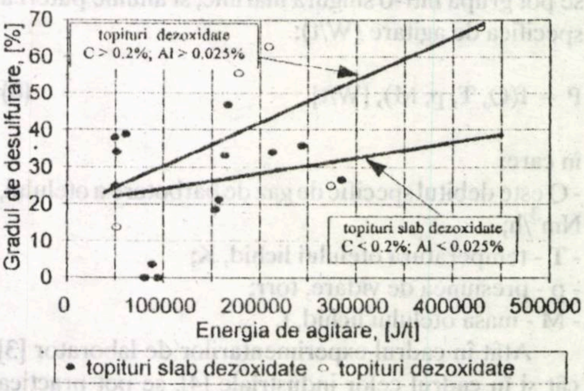


Fig. 5

Gradul de desulfurare in functie de energia de agitare
Desulphurization degree function the bubbling energy

$$\text{grad. de-S} = 116_{,5}7[C] + 847.6[Al] + 86.2[Si] + \\ + 1.8Q_{var} + 7.10\ \ E\text{-}55.2 \qquad (10)$$

- pentru clasa de topituri dezoxidate (C > 0.2%, Al > 0,020%) ecuatia de regresie este:

$$\text{grad.de-S} = 10.9 \times 10^{-5} E_{tot} + 20.11 \qquad (11)$$

- pentru clasa de topituri dezoxidate influenta compozitiei chimice a otelului este practic neglijabila;
- marja de eroare pentru continutul final de sulf, determinata prin verificari ale ecuatiilor (10) si (11), este de circa 5%.

Analiza de simulare pe baza ecuatiei (10) si (11) arata ca energia de agitare necesara pentru topitura slab dezvoltata este mai mare decât cea necesara pentru topitura dezoxidata, în conditiile obtinerii aceluiasi grad de desulfurare. Din acest motiv, în continuare se retine ca varianta tehnologica normala de lucru topitura dezoxidata, cu urmatoarea compozitie chimica la începutul tratamentului:

Al initial = min. 0.020%; Si initial = min. 0.15%

Pe baza ecuatiei (11) s-au facut simulari pentru determinarea parametrilor de lucru în vederea obtinerii unui randament de desulfurare de 50%. Rezultatele obtinute sunt prezentate în figura 6. Datele din aceasta figura ne-au condus la urmatoarele concluzii:

- Procesul de desulfurare în instalatia tip VAD poate fi condus chiar la presiuni de 100 torr si timp de tratament mic (15 min), dar în acest caz debitul de gaz de barbotare trebuie sa fie de peste 200 Nl/min (peste 3Nl/t min), fiind probabila redimensionarea traseului de argon si marirea bordului liber al oalei de tratament.
- Conditiile cele mai proaste de lucru (presiune de vidare disponibila 300 torr, timp de tratament disponibil max. 15 min), necesita un debit de gaz de barbotare de ~ 275 Nl/min (~ 4.6 Nl/t min.).
- Conditiile cele mai bune de lucru (presiune de vidare disponibila 10 torr, timp de tratament disponibil 30 min) necesita un debit de gaz de barbotare de ~ 60 Nl/t min (~ 1 Nl/t min).
- În conditiile de lucru concrete, dupa stabilirea presiunii de vidare (în functie de performanta pompei de vidare si de costul operatiei) si a timpului de tratament disponibil se poate regla debitul de argon dorit pentru obtinerea unui randament de desulfurare de minimum 50%.

Un scenariu de lucru corect din punct de vedere cinetic pentru instalatia tip VAD, în vederea desulfurarii, ar trebui sa cuprinda etapele:

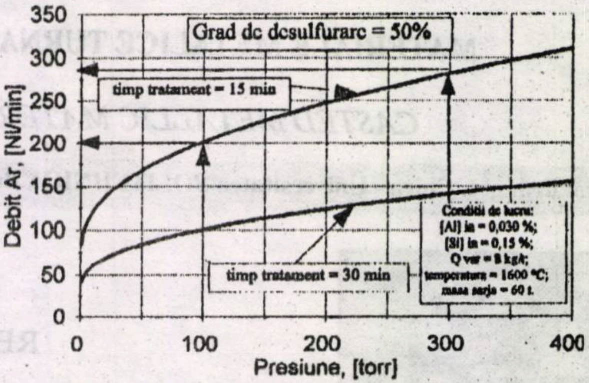


Fig. 6

Influenta parametrilor cinetici asupra procesului de desulfurare

Influence of the kinetic parameters on the desulphurization process

- încalzire în perioada de vidare la presiuni de 300-350 torr, debit gaz de barbotare mic (0.5 - 1.0 Nl/t min), pentru atingerea temperaturii de 1610 - 1620°C (timp max. 15 min) si corectia compozitiei chimice si a cantitatii de zgura;
- tratament la presiunea de lucru aleasa si debitul de gaz de barbotare conform figurii 6 (timp max. 30 min).

Datele rezultate din aceasta simulare se pot utiliza la realizarea unui program de conducere cu calculatorul care sa indice debitul de argon necesar pentru orice tip de tratament adoptat si orice randament de desulfurare dorit; acest program poate lucra în prima faza în regim consultant pentru operatorul care conduce procesul.

Bibliografie

[1] **Elliot, J. F., Gleiser, M., Ramakrisna, V.:** *Thermochemistry for Steelmaking.* vol. 1, Addison-Wesley Publishing Company, Reading/Massachusetts/Palo Alto/London, 1963

[2] **Dragomir, I.:** *Teoria Proceselor Siderurgice.* Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980

[3] **Engel, H. J., s.a.:** *Kinetics of Metal Slag Reaction in Secondary Steelmaking.* I. C. S. M., Aachen sept., 1987, p. 19

[4] **Suzuki, K.:** *Manufacturing of High-Purity Steels by Ladle Refining.* I. C. S. M., Aachen, sept., 1987, p. 33

[5] x x x *Intensificarea si perfectionarea proceselor de elaborare a otelurilor.* Studiu ICEM A 30.5/1994

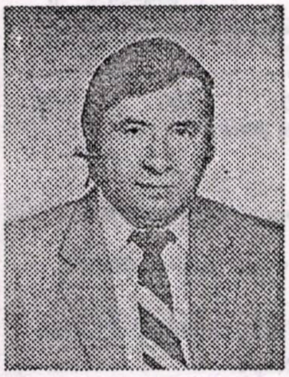
[6] x x x *Experimentari pentru îmbunatatirea calitatii lingourilor din otel de rulment.* Studiu I. C. E. M. 5110/1994

MATERIALE METALICE TURNATE - REZISTENTE LA UZARE

CASTED METALLIC MATERIALS - WEAR RESISTANT

Prof.dr.ing. I. Chira - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 621



Prof.dr.ing. I. Chira

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt trecute în revista unele dintre realizarile de la U. P. B., în domeniul materialelor metalice turnate - rezistente la uzare, prin frecare mecanica fara ungere si abraziune. Se detaliaza aspectele legate de durificarea aliajelor Fe-C prin consolidarea feritei, ca urmare a alierii cu azot.

Some of the achievements from U. P. B., in the field of casted metallic materials - wear resistant, by mechanical friction without lubrification and absasion, are to be presented. Aspects about hardening the Fe-C alloys by ferite strenghtening, as a consequence of alloying with nitrogen, are detailed.

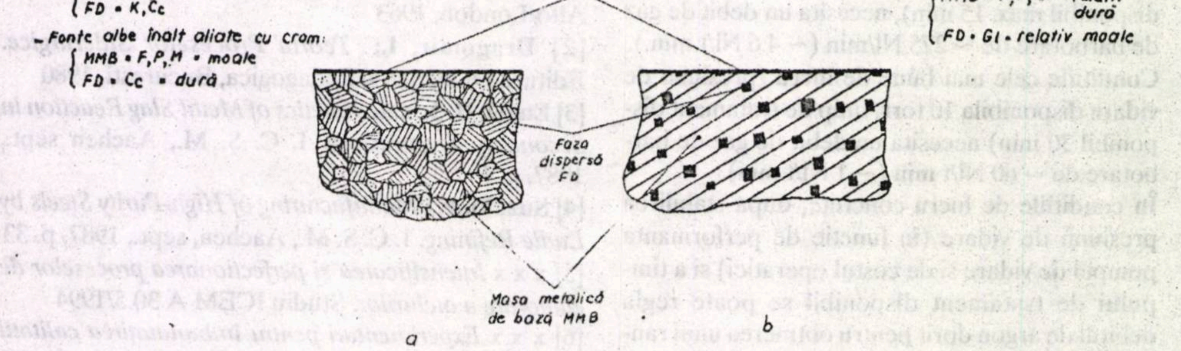
■ *PRELIMINARII TRIBOLOGICE*

Dintre materialele metalice turnate rezistente la uzare prin frecare mecanica uscata si abraziune, o larga utilizare au cunoscut-o fontele cenusii cu grafit lamelar, otelurile hipereutectoide (perlitice sau martensitice), cu retea de cementita libera (cu sau fara separari de grafit în structura dupa TT, aliaje speciale tip ADAMIT - lansate pe piata în 1967 de Japonia), si fontele albe înalt aliate cu crom [cu matricea feritica sau perlito-martensitica si carburi simple tip K_1 = (Cr, Fe)$_{23}$C$_6$ sau carburi complexe tip K_2 = (Cr, Fe)$_7$C$_3$].

În stare brut turnata, structurile metalografice ale acestor materiale metalice sunt sisteme eterogenepolifazice, realizate dintr-o faza dispersata (FD) si o matrice (masa metalica de baza - MMB), cu un anumit raport tenacitate/duritate între ele (fig. 1.).

Aceste faze au urmatoarele functiuni tribologice în cupla de frecare: realizeaza portanta, micsoreaza coeficientul de frecare, evita încastrarea particulelor abrazive (PA) în suprafetele conjugate ale corpurilor în frecare si totodata înglobeaza eventualele particule abrazive dure - în scopul limitarii efectului distructiv al acestora, evitând griparea prin scaderea tendintei de formare a microjonctiunilor si obtinerea unui efect de autoungere.

Rezistenta relativa la uzare a structurilor eterogene-polifazice este supusa legii aditivitatii; în acest sens s-au conturat urmatoarele tendinte în



- Aliaje speciale tip ADAMIT:
MMB - P, M
FD - K, Cc
- Fonte albe înalt aliate cu crom:
MMB - F, P, M - moale
FD - Cc - dură
Suprafaţa activă de realizare a frecării
Faza dispersă FD
Masa metalică de bază MMB
a
Fonte cenuşii cu grafil lamelar:
MMB - F, P, EF - relativ dură
FD - Gl - relativ moale
b

Fig. 1

Modele tribologice de structuri metalografice polifazice, rezistente la uzare: a - de tip abraziv (abraziune cu pulberi si granule); b - uzare prin frecare mecanica, uscata (P=perlita; M=martensita; F=ferita aliata; K=cementita aliata; Gl=grafit lamelar; Cc=carburi complexe; EF=eutectic fosforos)

Tribological models of polyphasic metallographic structures, wear resistant: a - abrasion type (abrasion with powders and granules); b - wear by mechanical friction, dry (P=perlite, M=martensite; F=alloyed ferite; K=alloyed cementite; Gl=lamellar graphite; Cc=complex carbides; EF=phosphorous eutectic)

Tabelul 1
Table 1

Modul de uzura = MF, calculat teoretic, al unor fonte si oteluri turnate, rezistente la uzare (limite/valoare medie)

Wear Modulus MF, Theoretical Calculated, of Some Cast Iron and Cast Steels, Wear Resistant (limits/medium values)

Aliajul turnat	Masa metalica de baza	Modulul de elasticitate la tractiune, daN/mm^2*10^3	Duritatea Brinell	Modulul de uzura MF
Otel semidur	Perlitica	20-29/24,5	180-200/190	9,0-6,8/7,9
Fonta maleabila	Perlitica	17-19/18	190-210/200	11,17-11,05/11,11
Fonta cenusie	Perlitica	8-15/11,5	150-250/200	18,75-16,66/17,70
Fonta alba înalt aliata cu crom	Perlitica	10-18/14	250-350/300	15,62-19,44/17,53
Aliaj tip Adamit	Perlitica	24-27/25,5	400-500/450	16,66-18,57/17,51
Otel calit	Martensitica	19-21/20	550-650/600	28,04-30,95/29,49
Fonta aliata, aciculara, cu nichel	Martensitica	13-15/14	500-650/575	41,66-43,33/42,49

realizarea industriala de materiale metalice rezistente la uzare:

- obtinerea de sisteme metalice - fie extradure, extrarigide, cu rezistenta mare la deformatii elastice (lucrarile clasice din domeniu realizate de M. M. Hrusciov, R. C. Richardson sau A. P. Babicev);
- pentru cazul frecarii uscate, când predomina uzura adeziva (= formarea si forfecarea microjonctiunilor în punctele de contact). T. E. Oberle defineste rezistenta la uzare prin modulul de uzura (tab. 1).

Modulul de uzura - MF (denumit initial Modell Factor = MF) este calculat cu relatia:

$$MF = HB * 10^3/E \quad (1)$$

unde HB este duritatea Brinell a materialului încercat;

E = modulul de elasticitate la tractiune, daN/mm^2.

Sensul fizic al coeficientului sintetic MF, prin prisma teoriei corpului solid elastic, exprima faptul ca (în general si calitativ) duritatea Brinell variaza (la aliajele Fe-C turnate, mentionate), proportional cu limita de elasticitate si este indicata astfel, orientativ, aptitudinea de deformare elastica a structurii eterogene respective. Cu alte cuvinte, un material metalic care se deformeaza elastic sub actiunea unor eforturi exterioare scazute si care totodata, din cauza duritatii sale ridicate, se deformeaza plastic redus va prezenta în principiu, o buna rezistenta la uzare.

▪ OPORTUNITATI DE INGINERIE METALURGICA

Clasic, marirea rezistentei la uzare se realizeaza prin aliere - microaliere - modificare si tratamente termice sau termochimice complicate, cu costuri specifice ridicate si dezavantajele cunoscute: neomogenitate structurala la grosimi mari de perete ale piesei turnate, imposibilitatea TT la sectiunile masive, grad ridicat de rebut ca urmare a fisurarii si aparitiei crapaturilor.

În cadrul cercetarilor abordate la Universitatea Politehnica Bucuresti s-a decis realizarea unor noi clase de materiale metalice rezistente la uzare (prin frecare mecanica uscata si abraziune), prin procese de durificare, obtinute ca efect al consolidarii feritei. Ca atomi interstitiali - dizolvati, care sa distorsioneze reteaua fazei ce urmeaza a fi consolidata, s-a recurs la utilizarea azotului ("liber", "atomic", "in stadi nascenti").

Oportunitatea acestei solutii de inginerie metalurgica este data de urmatoarele elemente:

- ferita este o faza metalografica componenta a cvasitotalitatii sistemelor de materiale Fe-C turnate, fonte si oteluri;
- durificarea prin consolidare nu este conditionata de TT, care la rândul lor sunt limitate pâna la anumite grosimi de perete si la care rebutul depaseste (cantitativ si valoric) piesele uzinate bune - utilizabile;
- azotul, la aliajele Fe-C, realizeaza o gama larga de efecte de procesare metalurgica: aliere, microaliere si modificare, "rafinare" sau tratamente termochimice (aliere superficiala, realizarea de cruste dure);
- purtatorii chimici de azot sunt substante nedeficitare si cu cost scazut; aceste sisteme sunt bine cunoscute si utilizate în industria chimica, deci nu mai necesita eforturi de asimilare si cunoastere - cum ar fi de exemplu cazul unor prealiaje modificatoare.

▪ REALIZARI ORIGINALE

Au fost create noi clase de materiale metalice turnate, rezistente la uzare, bazate pe principiul mentionat: fonte cenusii cu grafit lamelar - pentru batiurile de masini-unelte, aliaje tip Adamit - pentru cilindrii mari de laminor (neprofilati, cu tablia neteda, pentru laminarea benzilor si tablelor) si fonte albe înalt aliate cu crom - pentru blindajele si corpurile de macinat (bile si cilpepsuri) de la utilajele din industria cimentului.

Pentru procesarea topiturilor metalice (alierea cu azot - liber, atomic, "in stadi nascenti"), ca purtatori chimici de azot (de tipul sarurilor si compusilor complecsi) a fost înregistrat Brevetul nr. 86 470/3 VII 1982 - "Procedeu si dispozitiv pentru tratarea metalelor lichide".

S-a realizat revizuirea STAS 1 185 - 79 "Corpuri de macinat pentru morile de ciment". A fost înregistrat Brevetul nr. 86 883/26 VII 1983 - "Corpuri de macinare din fonta alba înalt aliata si procedeu de obtinere a acestora".

Pentru durificarea crustei pieselor cu strat de uzura, prin microaliere superficiala prin difuzie - TT termochimic, s-au înregistrat Brevetele:

- Brevet nr. 97 015/18 XII 1986 - "Procedeu pentru realizarea formelor de turnatorie".
- Brevet nr. 99 541/8 XII 1987 - "Compozitie pentru acoperirea suprafetelor formelor si miezurilor de turnatorie si procedeu de realizare a acesteia".
- Brevet nr. 1 126/15 II 1993 - "Amestec de formare autoîntaritor".
- Brevet nr. 108 582/31 III 1994 - "Procedeu de borurare".
- Brevet nr. 108 581/31 III 1994 - "Procedeu de borurare a pieselor metalice".

■ *ARGUMENTE DE METALURGIE - MECANICA PRIVIND CONSOLIDAREA FERITEI CU AZOT*

Experimentarile efectuate au permis formularea unor precizari privind procesul de consolidare a feritei (durificarea prin aliere), ca urmare a formarii solutiei solide (SS) de insertie (interstitie - patrundere) a azotului cu fierul tip alfa (Fe_{α}, cu reteaua c.v.c.).

Dupa cum este cunoscut, azotul formeaza cu fierul o SS de patrundere sau interstitiala, ca urmare a raportului razelor atomice sub 0,59 (r_N/r_{Fe} = 0,71Å/1,2678 Å ≈ 0,56) si a factorului electrochimic favorabil.

Dimensiunea atomului de azot solubilizat interstitial (d_N = 1,42 Å) este mai mare decât dimensiunea interstitiilor din reteaua cristalina a fierului solvent, astfel ca dizolvarea introduce deformatii majore elastice considerabile în reteaua fierului, ceea ce are ca efecte majore urmatoarele:

- limitarea solubilitatii la valori mici ale concentratiei azotului, asa încât o parte din totalitatea interstitiilor retelei fierului este efectiv ocupata de atomii de azot (concentratiile maxime ale azotului sunt totusi mai ridicate - comparativ cu solubilitatea similara a carbonului);
- distorsionarea retelei fierului si tensiunile considerabile produse de prezenta atomilor de azot în reteaua acestuia conduc la modificari importante ale proprietatilor mecanice ale SS de patrundere, chiar la concentratii mici de azot, sesizabile tehnologic imediat prin cresterea microduritatii fazei respective, la marirea accidentala a gradului de aliere cu azot (de exemplu utilizarea unei cantitati mari de fier vechi în încarcatura, folosirea formelor de turnare cu rasini furanice la piese din otel sau fonte albe pentru maleabilizare realizate cu o proportie prea ridicata de recirculat etc.).

Referitor la sistemul Fe-C, azotul are un factor dimensional limitat de formare a SS de insertie, raza sa atomica fiind cu (30-40)% mai mica decât cea a fierului α.

Celula elementara a Fe_{α} are sase interstitii octaedrice mici ($r_i = 0{,}067 * \underline{a}$) si 12 interstitii tetraedrice mari ($r_i = 0{,}126 * \underline{a}$) unde $\underline{a}$ = 2,8664 Å. La Fe_{γ} (tip c.f.c.) exista patru interstitii octaedrice mari ($r_i = 0{,}146 * \underline{a}$) si opt interstitii tetraedrice mici ($r_i = 0{,}08 * \underline{a}$) unde $\underline{a}$ = 3,656 Å. La Fe_{γ} (c.f.c.), desi compactitatea este mai mare (74%, fata de 68% la Fe_{α} - c.v.c.) si volumul liber mai mic, modul de fragmentare a acestui volum liber interstitial este mai avantajos dizolvarii interstitiale a atomilor straini, de tipul azotului (cu d_N = 1,42 Å), datorita interstitiilor octaedrice mai mari decât cele tetraedrice mari ale retelei Fe_{α} - c.v.c.

Practic, limita solubilitatii azotului în fier înregistreaza un salt pentru domeniul de stabilitate a formei alotropice Fe_{γ} (între 908 si 1 403)°C, iar în ceeâ ce priveste procesul de durificare prin aliere acesta este mai accentuat în cazul formelor alotropice α si δ din cauza distorsionarii mai mari a retelei, comparativ cu procesul de dizolvare a azotropului în reteaua tip γ.

Teoretic s-a calculat gradul de deformare al retelei cristaline a fierului datorat procesului de insertare a azotului si s-a ajuns la concluzia ca la fiecare 0,1% N (% masic) se produce o marire a perioadei retelei cu o rata de ordinul $(3{,}17 \pm 0{,}28) * 10^{-3}$ Å.

Deformarea retelei fierului prin insertia atomilor de azot mareste tensiunile, reduce tenacitatea si scade ductilitatea, cu marirea corespunzatoare a duritatii, nu numai proportional cu raportul razelor atomice r_N/r_{Fe}, ci si cu proportia de azot, analizata la scara atomica (fig. 2).

Cu alte cuvinte distorsiunea retelei fierului este proportionala cu numarul de atomi de azot insertati, raportati la 100 atomi de fier solvent; autorul, efectuând un calcul pe aceasta idee expusa de A. Collaud, a obtinut rezultatele din histograma prezentata în figura 3, unde valorile respective s-au considerat în sisteme binare Fe-EA (EA = element de aliere), cu G_{EA} = 1% (% masice).

Rezulta ca analiza gradului de distorsionare a retelei fierului trebuie efectuata cu concentratia azotului exprimata nu în procente masice, ci atomice; uzual se poate considera distorsiunea retelei fierului ca fiind proportionala cu raportul maselor atomice ale fierului si azotului. Pentru restul elementelor de aliere ale feritei, distorsiunea va fi cu atât mai mare cu cât elementul respectiv are o concentratie atomica mai mare (la o aceeasi concentratie masica constanta, luata ca baza de referinta) si raza atomica mai apropiata de cea a fierului (când $r_{EA} > r_{Fe}$ apare SS de substitutie, iar când $r_{EA} < r_{Fe}$ - se formeaza SS de insertie). Concluziile teoretice expuse sunt confirmate practic de marimea duritatii feritei la alierea cu azot si similar se produc procesele de durificare la utilizarea C, B, Al, Si sau P.

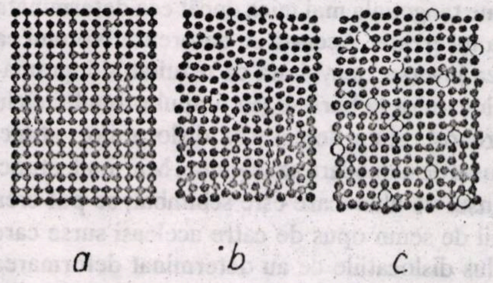


Fig. 2

Influenta marimii atomului solvatat asupra distorsiunii retelei solventului (model întocmit de V. Gerould & A. Lollaud), pentru ocluziunea a cinci atomi de element strain = ES la 100 atomi ai elementului de baza = EB: a - reteaua EB; b - reteaua SS de insertie ($r_{ES} < r_{EB}$); c - reteaua SS de substitutie ($r_{ES} > r_{EB}$)

Influence of the solvated atom size on the distorsion of the solvent network (model made by V. Gerould & A. Lollaud) for the occlusion of the foreign element atoms = ES at 100 atoms of the base element = EB: a - EB network; b - SS insertion network ($r_{ES} < r_{EB}$); c - SS substitution network ($r_{ES} > r_{EB}$)

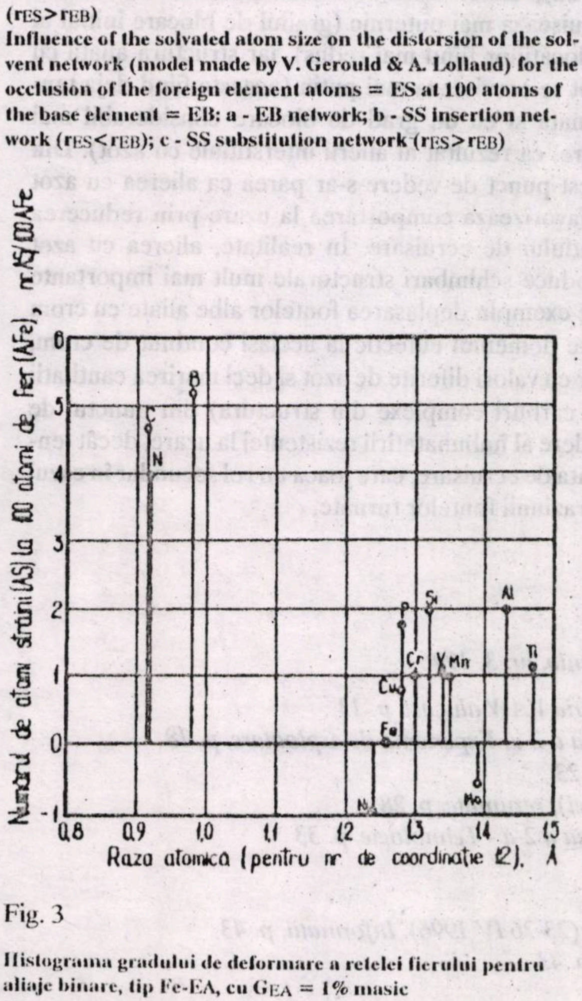


Fig. 3

Histograma gradului de deformare a retelei fierului pentru aliaje binare, tip Fe-EA, cu G_{EA} = 1% masic

Histogram of the deformation degree for iron network for binary alloys, type Fe-EA, with G_{EA} = 1% mass

Consolidarea feritei prin aliere cu azot nu reprezinta doar rezultatul tensiunilor interne provocate, ci perturbatiile locale ale retelei cristaline a fierului, ca urmare a insertarii statistice a atomilor de azot.

În conformitate cu ipotezele emise de A. Cottrell, se admite, în general, ca fenomenul de consolidare datorat atomilor dizolvati este urmarea interactiunii dintre acestia - sub forma de "atmosfere" si dislocatii. Deoarece atomii dintr-o regiune aflata deasupra unei dislocatii marginale sunt solicitati la compresiune, iar cei de sub planul de alunecare sunt solicitati la întindere, energia de deformare datorita distorsiunii poate fi redusa de catre atomii straini, care coreleaza diferentiat în cele doua regiuni.

În mod normal atomii interstitiali colecteaza în zona supusa la întindere, de sub planul de alunecare al unei dislocatii marginale pozitive. Deoarece energia locala este mai mica când o dislocatie este înconjurata de o "atmosfera" de atomi dizolvati, este necesara o tensiune mai mare pentru deplasarea dislocatiei decât ar fi necesara daca nu ar exista o interactiune între dislocatie si atomii dizolvati.

Deci blocarea imaginata de A. Cottrell, adica procesul de interactiune elastica între dislocatii si atomii dizolvati interstitial, ar fi una din principalele cauze ale consolidarii feritei aliate cu azot.

Planul de alunecare la fierul α (c.v.c.) poate ocupa orice pozitie în zona $\{111\}$, pozitia sa fiind determinata de orientarea directiilor de aplicare a tensiunilor în raport cu axa cristalului si de variatia tensiunilor tangentiale din planele aflate în zona de alunecare.

Alunecarea începe când tensiunea tangentiala care actioneaza în planul de alunecare, în directia de alunecare, atinge o anumita valoare critica specifica (tensiunea tangentiala critica de alunecare), care depinde de structura (numarul maxim posibil al sistemelor de alunecare) si puritatea cristalului respectiv (legea lui Schmidt).

Marirea tensiunii tangentiale critice de alunecare a unui cristal este determinata de interactiunea reciproca dintre dislocatiile ce le contine, precum si de interactiunea acestor dislocatii cu celelalte defecte din retea si în special cu atomii straini interstitiali.

Marirea densitatii de defecte, deci, în cazul abordat al numarului de atomi de azot inserati, cu diferenta mare a factorului dimensional fata de Fe_{α}, creste tensiunea tangentiala critica (care tinde spre valoarea tensiunii într-un cristal perfect) si împiedica alunecarea prin care se produce deformarea plastica (premergatoare ruperii de microparticule si aparitiei uzurii accelerate sau a gripajului). Astfel, pe ansamblu, se poate explica procesul de marire a rezistentei la uzare (prin frecare uscata si abraziune), cu procesul metalurgico-mecanic si fizic de consolidare a feritei prin aliere cu azot.

În toate cazurile, alierea cu azot, prin transformarile structurale pe care le provoaca, îmbunatateste rezistenta la uzare, atât în conditiile unui regim redus de solicitare (frecare mecanica uscata), cât si în cazurile uzarilor cu mare intensitate (abraziunilor).

În laborator s-a constatat ca, atât în cazul otelurilor cât si al fontelor, în timpul încercarilor rezistentei la uzare, marimea uzurii specifice (în unitatea de timp si pe unitatea de suprafata) s-a micsorat. Alierea cu azot conduce la realizarea de pierderi specifice mai uniforme, în timpul fizic de încercare.

Scaderea, în timp, a uzurii se datoreaza pe de o parte tocirii muchiilor ascutite ale particulelor abrazive si pe de alta parte procesului de ecruisare a zonelor superficiale supuse frecarii. Rezulta ca, în timpul frecarii, fonta initiala nealiata cu azot se ecruiseaza mai puternic (pierderile la uzare scad întrun ritm mai accentuat) decât acelasi tip de fonta aliata însa cu azot; explicatia consta tocmai în modul particular de realizare a ecruisarii în sine si a probabilei aparitii a înmuierii - datorate efectului Bauschinger.

Dupa cum este cunoscut, ecruisarea se produce din cauza concentrarii dislocatiilor în planele de alunecare, la barierele existente în cristal; în cazul structurilor feritice aliate cu azot, planele {111} vor prezenta, din cauza insertiei interstitiale a atomilor de azot atomic sau a microparticulelor de nitruri sau carbonitruri, de la început o cantitate mai mare de obstacole structurale care realizeaza blocarea dislocatiilor.

Aceasta îngramadire de dislocatii blocate produce o tensiune de sens invers, care se opune tensiunii aplicate asupra planului de alunecare. La a doua încarcare, cristalul prezinta o curgere (alunecare) la o tensiune tangetiala mai mica decât cea determinata la prima încercare. Aceasta se datoreaza faptului ca tensiunea inversa, dezvoltata ca rezultat al îngramadirii dislocatiilor la bariere (în timpul primului ciclu de încarcare), ajuta deplasarea dislocatiilor, atunci când sensul de alunecare se schimba. Mai mult, atunci când sensul de alunecare este schimbat, se pot crea dislocatii de semn opus de catre aceleasi surse care au produs dislocatiile ce au determinat deformarea prin alunecare în sensul initial. Deoarece dislocatiile de semn opus se atrag si se anihileaza una pe cealalata, efectul global va fi o înmuiere a retelei. Statistic, particulele abrazive produc schimbari ale sensului de solicitare (forfecari si ruperi prin alunecare transcristalina), astfel încât structura nealiata cu azot se ecruiseaza mai puternic (gradul de blocare initial al dislocatiilor fiind mai redus), iar structura aliata cu azot se ecruiseaza mai putin (aceasta fiind deja tensionata si cu un grad de blocare considerabil mai mare, ca rezultat al alierii interstitiale cu azot). Din acest punct de vedere s-ar parea ca alierea cu azot defavorizeaza comportarea la uzare prin reducerea gradului de ecruisare. În realitate, alierea cu azot produce schimbari structurale mult mai importante (de exemplu deplasarea fontelor albe aliate cu crom spre domeniul eutectic la acelasi continut de crom, dar cu valori diferite de azot si deci marirea cantitatii de carburi complexe din structura) din punctul de vedere al îmbunatatirii rezistentei la uzare, decât tendinta de ecruisare, care joaca un rol secundar în cazul abraziunii fontelor turnate.

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, nr. 3, 1996*

- *Introducerea procedeului pachetului de miezuri la turnatoria VAW alucast, p. 13*
- *Procedeul de producere a miezurilor cu rezol - CO_2. Partea a 2-a. Experienta de exploatare, p. 18*
- *Tratarea prafului de turnatorie într-un reactor pulsator, p. 23*
- *Giessereiforschung - 4/95 (cercetari în domeniul turnatoriei); rezumate, p. 28*
- *Sinteza bibliografica anuala: Turnarea sub presiune. Partea a 2-a - Tehnologie, p. 33*
- *Revista tehnica, p. 37*
- *Patente, p. 38-42*
- *Congresul mondial 62 de ani de turnatorie - Philadephia (23-26 IV 1996). Informatii, p. 43*
- *Simpozionul ASFA - Aachen (8-9 XII 1995); informare, p. 43*
- *Noutati scurte, p. 11, 36, 45-52*
- *Congrese-târguri, p. 8-11*

INSTALATIE MECANIZATA PENTRU DEZBATEREA PIESELOR TURNATE

MECHANIZED EQUIPMENT FOR THE KNOCK-OUT OF CASTINGS

Conf.dr.ing. F. Chichernea - Universitatea TRANSILVANIA Brasov

C.Z.: 621.746.01

REZUMAT/*ABSTRACT*

În cadrul acestei lucrari autorul prezinta o aplicatie concreta de aplicare a metodelor moderne de creativitate, aplicate concret la reproiectarea unei instalatii de dezbatere a pieselor turnate, instalatie prezentata în literatura de specialitate.

In this paper the author presents a concrete utilization of the creativity modern methods, concretely used at the redesigning of a knocking-out device for the casted parts, device which is presented in the speciality literature.

Conf.dr.ing.
F. Chichernea

Multitudinea ideilor îndraznete ce apar într-un domeniu sau altul al stiintei, tehnicii, tehnologiei si rapiditatea cu care se transforma în fapte concrete constituie caracteristica majora a epocii noastre, epoca în care locul "permanentei" este luat de "tranzitie" - dupa cum se exprima publicistul american Alvin Töffler. Aceste fenomene explica atentia acordata în ultimele decenii activitatii de conceptie, ce joaca un rol fundamental în progresul contemporan.

Cercetarile în acest domeniu vizeaza cresterea eficientei muncii de conceptie, urmarindu-se deopotriva optimizarea solutiilor adoptate si reducerea termenelor de finalizare a proiectelor. Sunt obiective a caror atingere implica mutatii radicale în domeniul cercetarii, creatiei si proiectarii produselor noi.

Din acest punct de vedere, în prezent se manifesta urmatoarele tendinte semnificative:

- abordarea sistemica a produselor, accentul punându-se pe ansamblu, care trebuie sa corespunda cerintelor sociale din punct de vedere tehnic, functional, estetic, ergonomic si economic;
- abordarea functionala, punctul de plecare în conceptia produsului constituindu-l însusirile sale esentiale în raport cu mediul si utilizatorul, însusiri numite functii într-un limbaj consacrat. Ceea ce intereseaza sunt functiile produsului, alcatuirea sa fizica fiind rezultatul materializarii functiilor;
- proliferarea muncii de grup, în echipe multidisciplinare, având competente imposibil de acumulat de catre o singura persoana;
- folosirea unor metode de creativitate, în masura sa asigure stimularea imaginatiei. În acest sens, între metodele de creativitate largi posibilitati de utilizare are analiza morfologica, a carei eficienta va fi demonstrata în continuare. Metoda presupune parcurgerea mai multor etape si anume:
  - identificarea parametrilor principali sau functiile produsului care determina valoarea de întrebuintare a acesteia;
  - precizarea variantelor cunoscute si posibile de realizare a functiilor;
  - analiza combinatiilor posibile între solutiile pentru materializarea functiilor produsului;
  - evaluarea combinatiilor retinute si ierarhizarea acestora dupa criteriul eficientei economice.

Edificarea în acest sens este aplicarea metodei la proiectarea instalatiei de extragere din forma a pieselor turnate, prezentata în continuare.

În figurile 1-5 sunt redate fazele de lucru, partile componente, în mod schematic, ale primei variante proiectate a acestei instalatii, care reprezinta un nou procedeu de dezbatere a formelor din amestecuri clasice, fara rame de formare sau la care s-au îndepartat ramele de formare.

Procedeul convine productiei de serie mare. Sistemul implica automatizarea producerii formelor si a punerii lor pe linia de formare-turnare.

Fazele de lucru ale instalatiei de dezbatere sunt urmatoarele:

- dupa turnare, formele sunt depuse pe un conveior (1) în dreptul postului de dezbatere (2) (fig.1). Acesta se compune dintr-o monosina (3) de care sunt suspendate cârligele de extragere (4) (fig.2);
- cilindrul pneumatic (5) realizeaza deplasarea pe

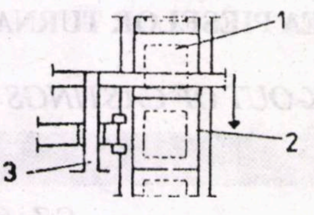


Fig. 1

Vedere de sus a instalatiei: 1-forma turnata, fara rame; 2- conveior; 3-instalatia de dezbatere
Device top view: 1-casted mould, no frames; 2- conveyor; 3-knock-out device

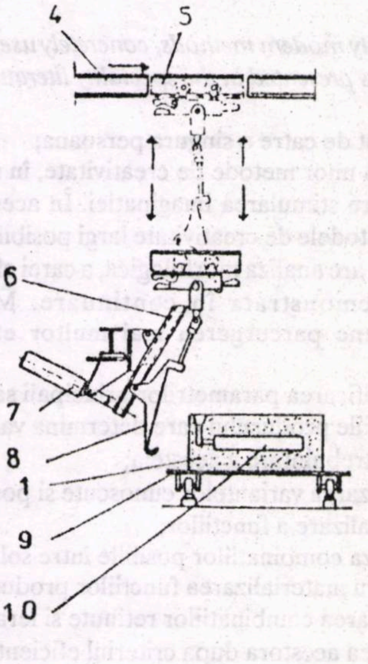


Fig. 2

Actionarea cârligului pentru dezbatere: 1-forma turnata; 4-sina; 5-partea mobila a sinei; 6-ghidaje; 7-cilindru; 8-cârlig; 9-carucior; 10-piesa turnata
Hook drive for knock-out: 1-casted mould; 4-railway; 5-mobile part of railway; 6-guidings; 7-cylinder; 8-hook; 9-truck; 10-casted part

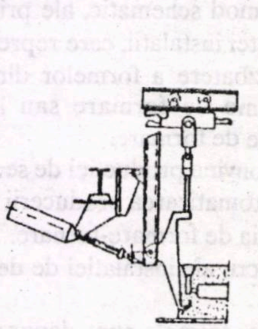


Fig. 3

Patrunderea cârligului în forma si agatarea alimentatorului retelei de turnare
Hook penetration in the mould and hooking of the pouring gate feeder

verticala a portiunii mobile a sinei (6). Prin intermediul glisierei (7) cârligul ajunge în dreptul formei;

- cilindrul pneumatic (8) (fig.3) realizeaza deplasarea cârligului introducându-l în forma, unde agata piesa de reteaua de turnare;
- urmeaza apoi cursa de revenire a cilindrului (1), realizându-se extragerea piesei din forma;
- ciclul se încheie cu deplasarea carucioarelor si a conveiorului cu un tact.

Pornindu-se de la aceasta varianta preluata din literatura de specialitate, s-au stabilit functiile de baza ale instalatiei [1]:

ELEMENTE	FUNCTII
- cârlig	A-realizeaza extragerea piesei turnate
- mecanism de deplasare pe verticala	B-efectueaza miscari functionale
- mecanism de actionare	C-transmite energie
- transportor	D-pozitioneaza mecanismul
- sistem de comanda	E-stabileste regimul de functionare
- tipul instalatiei	G-stabileste forma circuitului

Variantele posibile de realizare a acestor functii formeaza multimile formatoare, prezentate în cutia morfologica din tabelul 1.

Tabelul 1
Table 1

Cutia morfologica
Morphological Box

Functii	Variante posibile
A.	a_1-cârlig a_2-cleste a_3-cleste si platforma
B.	b_1-miscare pe verticala b_2-miscare pe o alta traiectorie b_3-miscari succesive pe mai multe traiectorii
C.	c_{11}-actionare pneumatica c_{12}-actionare hidraulica c_{13}-actionare mecanica
	c_{21}-cu un element de actionare c_{22}-cu mai multe elemente de actionare
D.	d_{11}-cale cu role cu o sina d_{12}-cale cu role cu doua sine d_{13}-macara
	d_{21}-actionare cu mecanism d_{22}-actionare cu lant d_{23}-actionare cu propulsie
G.	g_1-cu un element de demulare g_2-cu circuit închis

Elementele multimii formatoare dau 972 de solutii teoretic posibile de realizare a produsului.

Este necesara analiza acestor combinatii pentru stabilirea variantei sau variantelor avantajoase din punct de vedere tehnic si economic. Alegerea este facilitata de analiza secventiala, pe submorfologii: se analizeaza mai întâi combinatiile multimilor G si A, apoi se elimina combinatiile incompatibile din punct de vedere tehnic sau cele evident neeconomice; solutiile retinute se analizeaza împreuna cu B, apoi solutiile retinute se analizeaza cu C, D si B.

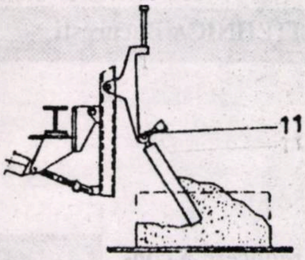


Fig. 4

Extragerea (dezbaterea) piesei din forma: 1-alimentatorul retelei de turnare
Knock-out of the part from the mould: 1-pouring gate feeder

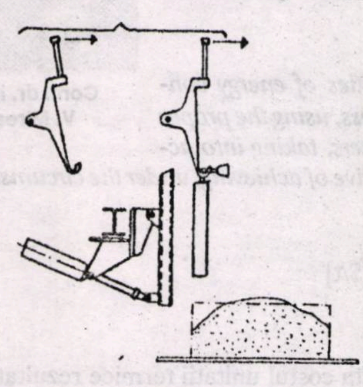


Fig. 5

Deplasarea cârligului cu un tact
Hook moving with a tact

În urma analizei secventiale au fost retinute doua solutii:

1) $a_1g_1b_2c_{11}c_{21}d_{11}d_{21}$ si 2) $a_2g_1b_1c_{11}c_{21}d_{12}d_{23}$.

Dintre aceste doua solutii a fost proiectata varianta 1), caracterizata prin: g_1-un singur post, a_1-cu cârlig, b_2-miscare pe o alta traiectorie, c_{11}-actionare pneumatica, c_{21}-cu un element de actionare, d_{11}-cale cu role cu o sina, d_{21}-actionare cu mecanism.

În varianta proiectata cârligul 8 este coborât de un cilindru hidraulic si ghidat cu ajutorul unei came plane. Prin actionare cu un alt cilindru hidraulic se realizeaza apoi deplasarea pe orizontala a cârligului 8, pâna în dreptul unei benzi transportoare cu placi metalice, pe care este depusa piesa turnata, extrasa din forma. Cilindrul hidraulic aduce cârligul în pozitie initiala si ciclul poate reîncepe.

Avantajele acestei variante constructive sunt evidente:

- se elimina transportorul suspendat si implicit cheltuielile pentru proiectarea, constructia si montajul acestuia;
- se simplifica sistemul de actionare si ghidare a cârligului printr-o cama plana.

Bibliografie

[1] x x x Fonderie Fondeur D'aujourd'hui, nr.336, juillet, 1974

REVISTA REVISTELOR

Keramische Zeitschrift, *Germania, nr. 7, 1995*

Din cercetare si tehnica
- *Tehnologia pe banda rulanta - Viitorul industriei de vase, p. 527*
- *Analiza rezistentei granulelor si influenta asupra comportarii la presare, p. 534*
- *Încercari si experiente cu glazuri din emulsii, p. 540*
- *Ceramica si supraconductibilitate, p. 544*
- *Ceramica tehnica în lume, p. 546*

Forum tehnologic
- *Inovatii în constructia de cuptoare: principiul Everduplex si tehnologia Mäander, p. 548*
- *Tehnologii moderne de producere a articolelor sanitare, p. 551*
- *Turnarea portelanului prin pulverizare, p. 554*

Cronica în domeniul ceramicii
- *Cea mai mare uzina de obiecte sanitare din lume, p. 556*
- *Combustibili si sisteme moderne pentru arderea rapida a portelanului, p. 560*
- *Micsorarea costurilor - repartitie externa a specialistilor, p. 561*
- *Noutati din întreprinderi, p. 566*
- *Piete de livrare actuale, p. 568*
- *Calendarul sesiunilor de comunicari, p. 599*

OPTIMIZAREA ENERGETICA A CUPTOARELOR DE COACERE CONTINUE VERTICALE

ENERGY OPTIMIZATION OF BAKING RING FURNACES

Conf. dr. ing. A. Semenescu, conf. dr. ing V. Mirea - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf. dr. ing.
A. Semenescu

Conf. dr. ing
V. Mirea

În articol sunt prezentate posibilitatile de reducere a consumurilor energetice în procesul de coacere a produselor carbonice prin corelarea judicioasa a parametrilor functionali ai cuptorului, având în vedere ca aceasta reprezinta un obiectiv obligatoriu de realizat, în conditiile realizarii unor produse de calitate corespunzatoare.

The paper presents the reducing possibilities of energy consumption in the carbonic products baking process, using the proper correlation of the furnace functioning parameters, taking into account that this one represents a necessary objective of achieving, under the circumstances of high-quality products obtaining.

ELEMENTE INTRODUCTIVE SI SCOP

Problema optimizarii functionarii cuptoarelor de coacere a electrozilor, sub aspect energetic, are ca scop minimalizarea cheltuielilor specifice ($/t produs) determinate de consumurile de combustibil si energie electrica necesare procesului de coacere.

Cheltuielile energetice specifice sunt exprimate de relatia:

$$C_T = C_B + C_E \text{ \$/t produs} \qquad (1)$$

în care:

- C_B reprezinta cheltuielile specifice de consumul de combustibil necesar procesului de coacere, în $/t;

- C_E cheltuielile determinate de energia electrica necesara vehicularii gazelor prin cuptor si evacuarii acestora la cos, $/t.

Obtinerea minimului acestei functii, reprezinta optimul energetic, realizabil în conditii limitative impuse de anumiti parametri tehnologici, a caror respectare este imperios necesara pentru desfasurarea unui proces de coacere corespunzator din punct de vedere al calitatii produselor obtinute.

Termenii componenti ai relatiei de mai sus pot fi exprimati astfel:

$$C_B = p_B \bullet W_B \text{ [\$/t]} \qquad (2)$$

$$C_E = p_E \bullet W_E \text{ [\$/t]} \qquad (3)$$

în care:

p_B = reprezinta costul unitatii termice rezultate prin combustia gazului de sonda utilizat, în $/t;

p_E = costul unitatii de energie electrica $/kWh;

W_B = cantitatea de caldura necesara procesului, rezultata prin arderea combustibilului utilizat, raportata la unitatea de masa de produs copt si ora, kj/kg sau/t;

W_E = energia electrica necesara vehicularii gazelor prin cuptor, raportata la unitatea de masa de produs copt si ora, kWh/kg sau/t.

Aprecierea cheltuielilor energetice, raportate la tona de produs, se va face în cele ce urmeaza în conditiile unor preturi medii de 100 $/1000 m³ (gaz natural) si 42 $/MWh.

. Relatiile 2 si 3 scot în evidenta faptul ca optimul energetic rezulta pe baza stabilirii legilor de variatie a termenilor W_B si W_E în functie de parametrii tehnologici, functionali si constructivi ai procesului, respectiv ai agregatului de coacere.

Având în vedere complexitatea problemei privind optimizarea energetica a acestui tip de cuptor s-au stabilit urmatoarele conditii limitative:

- încadrarea regimului de încalzire în domeniul acceptabil de viteze, determinat prin încercari anterioare si pe baza datelor de exploatare;
- încadrarea regimului de încalzire, sub aspectul duratei ciclului, în domeniul uzual, rezultat în

urma experientei acumulate pâna în prezent;

- încadrarea valorii palierului de temperatura în domeniul stabilit corespunzator obtinerii unei egalizari a temperaturii în interiorul produsului.

◘ *POSIBILITATI DE REDUCERE A CONSUMURILOR ENERGETICE LA PROCESUL DE COACERE PRIN CORELAREA JUDICIOASA A PARAMETRILOR FUNCTIONALI AI CUPTORULUI*

Evaluarea corecta a consumurilor energetice se poate realiza numai pe baza cheltuielilor aferente consumului energetic (combustibil si energie electrica pentru vehicularea gazelor) raportate la tona de produs.

În acest scop se urmareste ca în final sa se stabileasca influentele, sub aspect cantitativ, asupra cheltuielilor totale afectate energiei (C_t), a parametrilor $\overline{T}'_0$, n, t, w.

$$n=\pm\sqrt{\left(\frac{1{,}437\cdot\overline{\Delta T}\cdot T'_L-0{,}376\cdot\overline{\Delta T}\cdot(T'_0+T'_L-40)}{T'_0-130}+2{,}721\cdot\overline{\Delta T}\right)\cdot\frac{1}{[0{,}00345\cdot(T'_0+T'_L-40)+1{,}056]\cdot t}} \qquad (6)$$

Rezolvarea concreta a acestei probleme impune determinarea corelatiilor matematice si fizice dintre parametrii mai sus mentionati si consumurile energetice ale procesului.

Analiza acestor corelatii se va realiza separat pentru fiecare dintre cei doi participanti energetici, combustibilul si energia electrica necesara vehicularii gazelor.

O prima analiza a relatiei 53 [1], scoate în evidenta faptul ca realizarea unui consum specific de combustibil cât mai redus depinde în mod direct de temperatura la palier $\overline{T}'_0$, de durata perioadei t si de numarul de camere în preîncalzire n.

Daca influentele temperaturii la palier $\overline{T}'_0$ si a duratei perioadei de mentinere pe pozitie a camerei asupra consumului specific de combustibil sunt clare, în sensul ca majorarea acestora are ca rezultat cresterea consumului specific de combustibil, relatia 53 [17] nu scoate direct în evidenta urmarea variatiei numarului de camere în preîncalzire asupra indicatorului urmarit, consumul spcific de combustibil.

Pentru a se rezolva aceasta problema se exprima relatia 53 [1] sub forma unei functii cu o variabila (n), $\overline{T}'_0$ si t fiind considerate constante, deci:

$$W_b=f(n)_{t=ct\ \overline{T}'0=ct}$$

Deci domeniul de existenta al acestei functii se considera $n\in[4,10]$, variatia fiind oglindita de semnul derivatei de ordinul I în raport cu n.

Astfel se poate exprima:

$$\left(\frac{\partial W_B}{\partial n}\right)_{t=ct,\,T'_0=ct}=0{,}00345\cdot(T'_0+T'_L-40)\cdot t\cdot n^2-1{,}437\cdot\frac{\overline{\Delta T}\cdot T'_L}{T'_0-130}+0{,}0376\frac{\overline{\Delta T}\cdot(T'_0+T'_L-40)}{T'_0-130}-2{,}721\cdot\overline{\Delta T} \qquad (4)$$

Punctele de maxim si minim ale acestei functii, deci maximul si minimul de consum specific în functie de numarul n de camere în preîncalzire se determina prin anularea expresiei de mai sus, deci:

$$\left(\frac{\partial W_B}{\partial n}\right)_{t=ct,\,T'_0=ct}=0 \qquad (5)$$

rezultând valorile variabilei “n”.

Calcularea numarului de camere “n” corespunzatoare valorii minime, respectiv maxime ale consumului specific de combustibil s-a realizat în doua situatii, dupa cum urmeaza:

-$\overline{T}'_0=1150°C, t=36$ ore rezultând $n=\pm3{,}45$;

-$\overline{T}'_0=950°C, t=36$ ore rezultând $n=\pm3{,}28$.

Dupa cum se poate vedea în ambele cazuri, valoarea negativa este absurda, valoarea pozitiva fiind corespunzatoare unui punct de minim al functiei W_B, descrescatoare pe domeniul $-3{,}45<n>3{,}28$ si crescatoare pe domeniul $n>3{,}45$ respectiv $n>3{,}28$.

Rezulta astfel ca o valoare minima a consumului specific de încalzire se poate realiza cu un numar redus de camere (n = 4) în preîncalzire, fapt confirmat si de experimentarile firmei Riedhammer (n = 4, t = 36 ore) aceasta bineînteles daca cocsul utilizat la fabricarea electrozilor permite coacerea cu viteze relativ mari ($\overline{w}_{P4...F}\cong5{,}55°C/ora$).

Daca acest lucru nu este posibil, în functie de valoarea maxima a vitezei $\overline{w}$, admisibila tehnologic se poate alege un numar de camere n si o durata t care sa permita o utilizare judicioasa a combustibilului necesar procesului de coacere.

În acest scop s-au determinat valorile consumului specific de caldura W_B si debitele corespunzatoare de combustibil pentru situatiile functionale mentionate mai sus, rezultatele fiind sintetizate în tabele.

Valorile cuprinse în tabele confirma integral ipotezele initiale privind influentele parametrilor $\overline{T}'_0$, t asupra consumului specific de combustibil si

Tabelul 1
Table 1

Valorile consumului specific de caldura W_B si debitele corespunzatoare de combustibil pentru urmatoarele conditii functionale: $\overline{T}'_0=1150°C$, $\overline{T}'=900°C$, $\overline{T}=930°C$

The Values of the Heat Specific Consumption W_B and the Fuel Oil Flow Necessary for the Following Operating Conditions: $\overline{T}'_0=1150°C$, $\overline{T}'=900°C$, $\overline{T}=930°C$

	t							
n	36		40		44		48	
buc.	W_B[kJ/kg]	B[m^3/h]	W_B[kJ/kg]	B[m^3/h]	W_B[kJ/kg]	B[m^3/h]	W_BkJ/kg]	B[m^3/h]
4	2039	105	2129	99	2222	94	2312	89
5	2119	109	2231	104	2346	99	2459	95
6	2238	115	2372	110	2507	106	2641	102
7	2385	123	2540	118	2693	114	2852	110
8	2529	131	2706	126	2884	122	3061	118
9	2693	139	2891	134	3091	130	3289	127
10	2861	148	3081	143	3303	129	3523	136

Tabelul 2
Table 2

Valorile consumului specific de caldura W_B si debitele corespunzatoare de combustibil pentru urmatoarele conditii functionale: $\overline{T}'_0=950°C$, $\overline{T}'=800°C$, $\overline{T}=730°C$

The Values of the Heat Specific Consumption W_B and the Fuel Oil Flow Necessary for the Following Operating Conditions: $\overline{T}'_0=950°C$, $\overline{T}'=800°C$, $\overline{T}=730°C$

	t							
n	36		40		44		48	
buc.	W_B	B	W_B	B	W_B	B	W_B	B
4	1779	92	1858	86	1937	82	2016	78
5	1860	96	1958	91	2056	87	2154	83
6	1969	102	2086	97	2203	93	2320	90
7	2095	108	2231	104	2367	100	2503	97
8	2232	115	2387	111	2542	107	2697	104
9	2376	123	2550	118	2724	115	2898	112
10	2525	130	2717	126	2909	123	3101	120

efectul variatiei numarului de camere asupra acestui indicator, dupa cum urmeaza:

- cresterea temepraturii de palier $\overline{T}'_0$ are ca urmare majorarea consumului specific de combustibil;
- majorarea numarului de camere "n" ($\overline{T}$ = ct), în preîncalzire, contra tuturor ipotezelor initiale, are ca urmare o crestere a consumului specific de combustibil, aceasta datorita în special, ponderii mari a cantitatilor de caldura pierdute în bolti, sol si aer de ventilare;
- cresterea duratei permutarii t, în conditiile $\overline{T}'_0$ = ct si n = ct, are ca urmare o reducere a debitului orar de combustibil însa o crestere a consumului specific de combustibil datorita micsorarii orare a cuptorului.

Se face observatia ca în functie de viteza de încalzire admisibila adoptata conform relatiei:

$$w=\frac{\Delta\overline{T}}{n\cdot t}=\frac{T'_0-T'_L}{n\cdot t}\ [°C/ora] \qquad (7)$$

se poate determina consumul specific de combustibil cu relatia:

$$B_{sp}=\frac{B\cdot t}{m_s}\,[m^3/t] \tag{8}$$

sau

$$B_{sp}=\frac{B\cdot t}{68{,}5}\,[m^3/t] \tag{9}$$

Cheltuielile determinate de consumul de combustibil, raportate la unitatea de masa produs încarcat se determina pe baza costului unitar al combustibilului, situat la valoarea medie $p_B = 100$ \$/m^3, deci:

$$D_B = B_{sp} \bullet p_B [\$/t] \tag{10}$$

Rezultatele obtinute, sub aspect valoric, pentru cazurile functionale analizate vor fi prezentate în cele ce urmeaza, comparativ cu cheltuielile aferente energiei electrice necesare vehicularii gazelor în cuptor.

▩ CORELATIILE DINTRE PARAMETRII $\overline{T}'_0$, *n*, *t* SI CONSUMUL SPECIFIC DE ENERGIE ELECTRICA

Studierea posibilitatilor de reducere a cheltuielilor energetice specifice la procesul de coacere impune includerea si analiza consumurilor energetice necesare vehicularii gazelor prin cuptor.

Cadrul acestei probleme s-a limitat la energia necesara vehicularii gazelor prin cuptor în conditiile t = 36, 40, 44, 48 ore, $\overline{T}'_0$ = 1150 si 950°C, numarul de camere de preîncalzire fiind variabil n = 4... 10.

Asa cum este cunoscut, valoarea depresiunii masurata la pipa de aspiratie în cuptor depinde în mod direct de numarul de camere de preîncalzire si de debitul de combustibil utilizat, aceasta pentru realizarea unei arderi dirijate a volatilelor, deci în conditiile unui continut de oxigen în camera de degazare de 5... 6%.

Astfel consumul specific de energie electrica, deci raportat la tona de produs se exprima cu relatia:

$$W_E=\frac{3{,}6\cdot P}{Q}\,[kWh/t] \tag{11}$$

în care P este puterea necesara vehicularii gazelor prin cuptor, kW;

Q - este productia orara, t/ora.

Puterea P se exprima cu relatia:

$$P=\frac{\overline{V}_g\cdot \Delta p}{10^3}\,[kW] \tag{12}$$

în care:

$\overline{V}_g$ este volumul mediu de gaze vehiculat prin cuptor, în m^3/ora;

Δp - depresiunea la pipa, N/m^2.

Depresiunea la pipa Δp s-a determinat, în functie de $\overline{V}_g$ si în conditiile asigurarii unei degazari controlate sub aspect termic (5...6% O_2) si a unui transfer termic gaze - material, corespunzator.

Rezulta:

$$W_E=\frac{3{,}6\cdot P\cdot t}{m_s}\,[kW/t] \tag{13}$$

în care m_s = 64,5 t, iar t se exprima în ore.

Debitul mediu de gaze care trece prin cuptor se determina cu relatia:

$$\nabla_g=\frac{\nabla_{gL}+\nabla_{g0}}{2}\,[m^3/ora] \tag{14}$$

în care:

$\overline{V}_{gL}$ reprezinta debitul de gaze evacuat la capul rece al cuptorului, m^2/ora;

$\overline{V}_{g0}$ este debitul de gaze evacuate la nivelul camerei Pl, m^3/ora.

În consecinta, rezulta relatia finala pentru determinarea consumului specific de energie electrica necesara vehicularii gazelor prin cuptor.

$$W_E=\frac{\nabla_g\cdot \Delta p\cdot t}{10^3\cdot m}\,[kWh/t] \tag{15}$$

în care:

$\overline{V}_g$ - debitul mediu de gaze vehiculat prin cuptor, în m^3/ora;

Δp - depresiunea la pipa, Pa;

t - durata perioadei, ore;

m - încarcarea de electrozi dintr-o camera, t.

Determinarea debitului mediu $\overline{V}_g$ se realizeaza pe baza ipotezelor expuse anterior, considerând debitul de gaze evacuat din cuptor

$$\overline{V}_{gL}=\overline{V}_{g0}+\overline{L}_{af}\bullet(n\text{-}2)[m^3/ora] \tag{16}$$

Volumul de gaze din cuptor la nivelul Pl este format din volumul de gaze rezultat prin arderea combustibilului V_B si aerul în exces $\overline{L}_{ex}$, deci:

$$\overline{V}_{g0}=\overline{V}_B+\overline{L}_{ex}[m^3/ora] \tag{17}$$

În final se poate exprima:

$$\dot{\nabla}_{g0}=(12{,}034\cdot B+346{,}3)+ +15593\cdot\frac{\overline{T}'-220}{n\cdot t(\overline{T}'_0-130)}\,[m^3/ora] \tag{18}$$

Volumul de gaze la evacuarea din cuptor are expresia:

$$\overline{V}_{gL}=\overline{V}_{g0}+1169{,}5\frac{T'_0-220}{t\cdot(T'_0-130)}\cdot\frac{n-2}{n}\,[m^3/ora] \quad (19)$$

Rezulta:

$$\overline{V}_{gL}=(12{,}034\cdot B+346{,}3)+15593\cdot\frac{T'_0-220}{n\cdot t(T'_0-130)}+$$
$$+1169{,}5\cdot\frac{T'_0-220}{t(\overline{T}'_0-130)}\cdot\frac{n-2}{n}\,[m^3/ora] \quad \textbf{(20)}$$

Deci volumul mediu de gaze se determina cu relatia:

Tabelul 3

Table 3

Cheltuielile aferente energiei electrice C_E necesare vehicularii volumului mediu de gaze $\overline{V}_g$ la depresiunea Δp, în urmatoarele conditii functionale: $T'_0=1150°C$, $\overline{T'}=1000°C$, $\overline{T}=930°C$

The Expenses Due the Electric Energy C_E Necessary for Gas Medium Volume Circulation $\overline{V}_g$ at Removal Δp, in the Following Operating Conditions: $\overline{T'}_0=1150°C$, $\overline{T'}=1000°C$, $\overline{T}=930°C$

t												
n	36			40			44			48		
	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]
4	1716	20,1	0,81	1633	18,2	0,78	1564	16,7	0,75	1497	15,3	0,72
5	1746	31,0	1,27	1677	28,6	1,25	1609	26,3	1,21	1553	24,6	1,19
6	1806	44,3	1,87	1738	41,0	1,86	1684	38,5	1,86	1630	36,1	1,84
7	1893	61,1	2,71	1827	56,9	2,71	1773	53,6	2,72	1720	50,4	2,71
8	1983	80,6	3,75	1917	75,3	3,76	1864	71,2	3,80	1812	63,0	3,81
9	2074	102,0	4,96	2009	96,2	5,03	1956	91,2	5,11	1916	87,5	5,24
10	2179	130,0	6,64	2113	122,6	6,75	2061	116,7	6,89	2021	112	7,07

Tabelul 4

Table 4

Cheltuielile aferente energiei electrice C_E necesare vehicularii columului mediu de gaze $\overline{V}_g$ la depresiunea Δp, în urmatoarele conditii functionale: $\overline{T'}_0=950°C$, $\overline{T'}=800°C$, $\overline{T}=730°C$

The Expenses Due the Electric Energy C_E Necessary for Gas Medium Volume Circulation $\overline{V}_g$ at Removal Δp, in the Following Operating Conditions: $\overline{T'}_0=950°C$, $\overline{T'}=800°C$, $\overline{T}=730°C$

t												
n	36			40			44			48		
	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]	$V_g[m^3/h]$	Δp[Pa]	C_E[$/t]
4	1556	16,5	0,60	1474	14,8	0,57	1418	13,7	5,6	1363	12,7	0,54
5	1587	25,6	0,95	1519	23,4	0,93	1463	21,7	9,1	1409	20,2	0,89
6	1648	36,9	1,43	1580	33,9	1,39	1526	31,6	13,8	1485	29,9	1,39
7	1711	49,9	2,00	1657	46,8	2,02	1603	43,8	29,1	1563	41,6	2,03
8	1789	65,6	2,75	1735	61,5	2,78	1651	55,9	26,4	1642	55,2	2,83
9	1881	84,3	3,72	1815	78,5	3,71	1774	75,0	38,1	1735	91,7	3,89
10	1961	105,6	4,85	1908	100,0	4,97	1867	95,7	51,2	1828	91,8	5,24

$$\overline{V}_g = 12{,}034 \cdot B + 346{,}3 + 15593 \cdot \frac{\overline{T}'_0 - 220}{n \cdot t(\overline{T}'_0 - 130)} + $$

$$+ 584{,}75 \cdot \frac{\overline{T}'_0 - 220}{t(\overline{T}'_0 - 130)} \cdot \frac{n-2}{n} \; [m^3/ora] \qquad (21)$$

în care:
B - debitul de combustibil în m^3/ora.

Valoarea depresiunii Δp se poate determina prin masuratori, sau prin calcul, admitând (conform masuratorilor) ca variatia, pe lungimea cuptorului, a depresiunii este aproximativ liniara, la acelasi debit de gaze, în conditiile mentinerii unui exces de aer corespunzator unei arderi dirijate a volatilelor (5...6% O_2 în camera de degazare).

Cheltuielile aferente energiei electrice necesare vehicularii gazelor în cuptor, la un cost unitar mediu pentru kWh, $p_e = 0{,}42$\$ se determina cu relatia:

$$C_E = W_E \cdot p_E, \; [\$/t]$$

Rezultatele obtinute, în conditiile deja stabilite pentru determinarea consumului specific de combustibil sunt prezentate în tabele.

Analiza datelor cuprinse în tabelele 3 si 4 scoate în evidenta faptul ca, cheltuielile aferente energiei electrice necesare vehicularii gazelor în cuptor în functie de parametrii $\overline{T}'_0$, n si t prezinta urmatoarele caracteristici:

- temperatura palierului $\overline{T}'_0$ influenteaza substantial cheltuielile cu energia electrica, în cazul functionarii cu un numar n>6 de camere în preîncalzire, sub aceasta limita influenta temperaturii fiind practic lipsita de importanta;
- variatia duratei perioadei t, la acelasi nivel de temperatura $\overline{T}'_0$ si la acelasi numar de camere de preîncalzire nu influenteaza practic valoarea cheltuielilor cu energia electrica;
- numarul de camere în preîncalzire influenteaza sensibil cheltuielile cu energia electrica.

ASPECTE DE ANSAMBLU PRIVIND CHELTUIELILE ENERGETICE AFERENTE PROCESULUI DE COACERE

Ansamblul cheltuielilor necesare procesului de coacere poate fi apreciat dupa suma cheltuielilor specifice privind combustibilul si energia electrica, conform relatiei:

$$C_T = C_B + C_E \; [\$/t] \qquad (22)$$

rezultatele fiind prezentate comparativ în tabelul 5.

CONCLUZII

Reducerea consumului specific de energie electrica si termica reprezinta un obictiv obligatoriu de realizat, în conditiile realizarii unor produse de calitate corespunzatoare. În urma studierii aspectelor privind corelatiile dintre parametrii $\overline{T}'_0$, n, si t în contextul realizarii coacerii cu un consum cât mai redus de combustibil se pot desprinde urmatoarele:

a) Aprecierea eficientei procesului de coacere trebuie facuta dupa valoarea consumului specific de energie si nu în functie de consumul orar de gaz natural, deoarece acesta nu reflecta necesarul energetic pe tona de produs.

Tabelul 5
Table 5

Cheltuielile totale necesare procesului de coacere
Total Expenses Necessary for Baking Process

n	C_T[\$/t]							
	T_0=1150°C				T_0=950°C			
	t				t			
	36	40	44	48	36	40	44	48
4	6,67	6,92	7,16	7,34	5,73	5,90	6,26	6,35
5	7,35	7,7	7,96	8,26	6,31	6,57	6,84	7,07
6	8,29	8,68	9,09	9,43	7,12	7,41	7,71	8,08
7	9,58	10,03	10,50	10,90	8,03	8,47	8,87	9,24
8	11,06	11,57	12,12	12,59	9,17	9,66	9,93	10,57
9	12,72	13,34	13,98	14,69	10,59	11,03	11,65	12,22
10	14,90	15,62	16,37	17,19	12,11	12,78	13,51	14,17

b) Cresterea temperaturii de palier determina o crestere a cheltuielilor eferente energiei, motiv pentru care se indica o scadere pe cât se poate a nivelului palierului, pâna la limite admisibile tehnologic (coacere pe tot volumul produsului si egalizare pe cât posibil a câmpului termic în încarcatura).

c) Reducerea duratei perioadei de permutare are ca rezultat micsorarea consumului specific de energie, aceasta pe seama cresterii productiei orare.

d) Majorarea duratei perioadei de permutare are ca urmare o micsorare a debitului de combustibil B, la n, $\overline{T}'_0$ = ct, dar în realitate se obtine un produs cu cheltuieli specifice mai mari.

e) Cresterea numarului de camere "n" determina o crestere a cheltuielilor energetice specifice aceasta în mod special datorita majorarii caldurii pierdute prin pereti si sol.

f) Din totalul cheltuielilor energetice, în conditiile $\overline{T}'_0$ = ct, t = ct, la un numar mic de camere în preîncalzire, valoarea energiei electrice consumate pe tona de produs reprezinta cca 10%, ajungând sa fie cca 80% la un numar de 9 si 10 camere în preîncalzire.

g) În conditiile $\overline{T}'_0$ si t = ct, cheltuielile energetice specifice sunt direct proportionale cu numarul de camere de preîncalzire.

h) Cheltuielile energetice minime, se obtin pentru o functionare cu 4 camere în preîncalzire, cu durata t = 36 ore, cu $\overline{T}'_0$ = 950°C, fapt ce determina însa o crestere a vitezei de încalzire, $\overline{w}$ = 5,06°C/ora valoare acceptabila pentru materia prima de utilizare curenta la fabricarea electrozilor.

i) În cazul utilizarii unor cantitati de cocs care impun viteze mici în perioada de degazare, se impune a se determina maximul de viteza admisa tehnologic dupa care pe baza relatiei: $\overline{w}=\frac{\Delta T'}{n\cdot t}$ si a tabelelor din lucrare sa se adopte varianta de functionare cu consum specific cât mai mic de energie termica si electrica.

În consecinta se poate concluziona ca specificul functional si constructiv al cuptorului nu duce la posibilitatea determinarii unei valori optime (minime) a cheltuielilor specifice, însa prin analiza comparativa a datelor din lucrare se poate alege un regim de coacere (n, t, $\overline{T}'_0$) care sa duca la valori cât mai mici ale cheltuielilor C_T în conditiile asigurarii unei viteze w corespunzatoare realizarii unor produse de calitate superioara.

Bibliografie

[1] **A. Semenescu, I. Oprescu, V. Mirea:** *Modelul matematic de stabilire a debitului de combustibil necesar conducerii cuptoarelor de coacere verticale continue inelare.* În: Metalurgia, România, 1997, nr. 9-10, p.87

[2] **A. Semenescu:** *Cercetari privind conducerea complexa a instalatiilor de coacere a produselor carbonice în cuptoare verticale.* Teza de doctorat, Bucuresti, 1996

REVISTA REVISTELOR

Blech - Rohre - Profile, *Germania, nr. 6, 1995*

- *Documentare, p. 368*
- *EFB informeaza, p. 370*
- *Stiri, p. 374*

Sudura

- *Prefabricate croite - o cale catre optimizarea constructiei brute din otel, p. 391*

Constructii de autovehicule

- *Prefabricate croite din aluminiu, p. 394*

Deformarea tablelor

- *Stabilirea aplicarii excentrice a fortei la ambutisarea pieselor de caroserie, p. 398*
- *Deformarea cu presiune înalta interioara a pieselor tubulare, p. 403*

Materiale

- *Structura suprafetei la tablele subtiri, p. 406*

Tehnica îmbinarii mecanice

- *Verificarea rezistentei la forfecare a niturilor din aliaje de aluminiu pentru industria aeronautica, p. 412*
- *Congrese cu tema "Prin creativitate la solutii înnoitoare", p. 418*
- *Recenzii, p. 421*
- *Revista tehnica, p. 422*
- *Patente, p. 426*
- *Brosuri, p. 428*

INVESTIGAREA STRATULUI NITRURAT ÎN MEDIU DE AMONIAC GAZOS A ALIAJELOR DE TITAN DE TIP Ti-6Al-4V CU AJUTORUL MICROSONDEI ELECTRONICE SI DIFRACTOMETRIEI CU RAXE X

INVESTIGATIONS OF THE NITRIDING LAYER OF Ti-6Al-4V TYPE TITANIUM ALLOYS WITH THE ELECTRON MICROPROBE AND X-RAY DIFFRACTOMETRY

Conf.dr.ing. S. Fatu - Universitatea TRANSILVANIA din Brasov

C.Z.: 669.2; 621

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf.dr.Ing. S. Fatu

În lucrare se prezinta unele rezultate obtinute în urma investigarii stratului nitrurat cu amoniac a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V, la temperatura de 900°C, cu timp de mentinere de 6h. În vederea stabilirii compozitiei lui chimice s-au facut investigatii cu microsonda electronica. Pentru determinarea fazelor cristaline prezente în stratul nitrurat s-a recurs la difractometria cu raze X.

The paper presents some results obtained subsequently to investigations of the ammonium nitrated layer of Ti-6Al-4V type titanium alloys at 900°C with a maintaining time of 6h. In order to establish its chemical composition investigations were performed with the elecytron microprobe and the crystall phases of the nitrated layer, X-ray diffractometry was employed.

▪ *CONSIDERATII GENERALE*

Aliajele de titan de tipul Ti-6Al-4V (6% Al si 4% V) sunt la ora actuala cele mai utilizate aliaje cu baza de titan, gratie proprietatilor deosebite pe care le poseda, respectiv: rezistenta la tractiune, oboseala, fluaj etc.

Ceea ce deranjeaza cel mai mult la aceste aliaje si în general la aliajele cu baza de titan, este duritatea relativ scazuta, de aproximativ 350-400 HB, obtinuta chiar si în urma tratamentelor termice de calire si îmbatrânire. În vederea ridicarii acestei proprietati, se poate recurge la aplicarea unor tratamente termochimice cum ar fi: nitrurarea, cementarea, carbonitrurarea etc.

Mergând pe aceeasi linie, în lucrarea de fata se prezinta unele rezultate obtinute în urma investigarii stratului nitrurat cu amoniac, cu ajutorul microsondei electronice si difractometrici cu raze X.

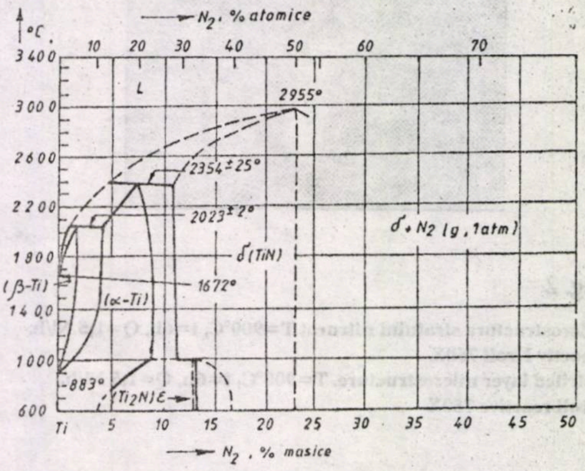


Fig. 1

Diagrama de echilibru Ti-N
Equilibrium diagram Ti-N

▪ *FUNDAMENTE TEORETICE*

Pentru studiul transformarilor ce au loc în stratul superficial în cazul tratamentului termochimic de nitrurare, trebuie avuta în vedere în primul rând diagrama de echilibru Ti-N (fig.1).

Dupa cum se observa, azotul ridica temperatura de transformare $\alpha \Leftrightarrow \beta$ si formeaza cu titanul, solutiile solide ε si δ având la baza nitrurile de titan Ti_2N cu retea tetragonala si TiN cu retea cubica. De remarcat duritatea ridicata a acestora care duce la cresterea în ansamblu a microduritatii stratului nitrurat.

Daca se au în vedere aliajele de titan de tip Ti-6Al-4V, atunci lucrurile se complica considerabil, existând posibilitatea aparitiei în stratul tratat a nitrurilor de aluminiu si vanadiu de tipul AlN, VN, V_3NV_2N cât si combinatii complexe ale acestor elemente. De mentionat ca aceste aliaje sunt de tipul $\alpha + \beta$, temperatura de transformare alotropica $\alpha + \beta \Leftrightarrow \beta$ fiind de 980°C.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Tratamentul de nitrurare în mediu de amoniac s-a efectuat cu ajutorul unei instalatii de laborator prezentata în lucrarea [3].

Temperatura de nitrurare a fost de 900°C, iar timpul de mentinere la aceasta temperatura de 6h. Atât încalzirea cât si racirea probelor s-a facut o data cu cuptorul, în mediu de amoniac.

În figura 2 se prezinta microstructura stratului superficial al acestuia, formata dintr-o zona deschisa la culoare (zona cu compusi chimici), o zona cu o granulatie grosolana formata din lamele de solutie solida α îmbogatita în azot, deschise la culoare, înconjurata de solutia solida β întunecata si masa metalica de baza.

În figura 3 se prezinta curba de variatie a microduritatii în stratul nitrurat care confirma într-o anumita masura cele afirmate anterior.

În vederea stabilirii exacte a compozitiei chimice si a fazelor cristaline prezente în stratul nitrurat s-a recurs la investigatii aprofundate cu ajutorul microsondei electrice si difractometrice cu raze X.

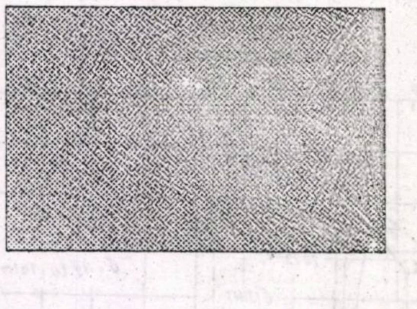


Fig. 2

Microstructura stratului nitrurat T=900°C, t=6h, Q=1,5 Nl/h. Reactiv Kroll 750X
Nitrited layer microstructure. T=900°C, t=6h, Q=1,5 Nl/h. Kroll reactive 750X

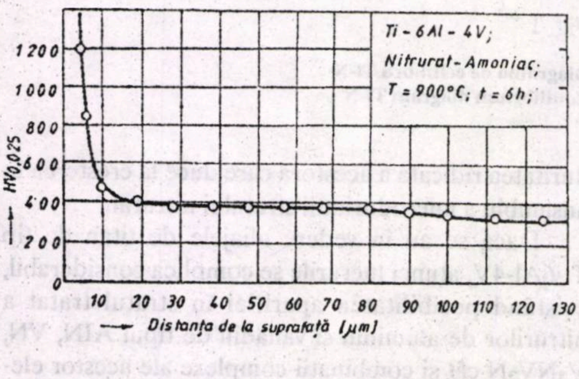


Fig. 3

Variatia microduritatii în stratul nitrurat
Microhardness variation in nitrited layer

■ *INVESTIGAREA STRATULUI NITRURAT CU AJUTORUL MICROSONDEI ELECTRONICE SI DIFRACTOMETRIEI CU RAZE X*

În vederea realizarii acestor investigatii, s-a folosit o microsonda, marca JXA-SA-JEOL de constructie japoneza. Tensiunea de accelerare a electronilor pentru elementele grele (titan, vanadium, aluminiu) a fost de 25 KV, iar pentru elemente usoare (azot, oxigen) de 15 KV.

Rezultatele obtinute sunt prezentate în figura 4. Dupa cum se poate observa, are loc o redistribuire a titanului, vanadiului si aluminiului, respectiv o difuzie a acestor elemente spre interior, determinata evident de prezenta azotului, care în stratul exterior se gaseste în cantitati mari. La limita dintre zona deschisa la culoare (zona cu compusi chimici) si zona cu

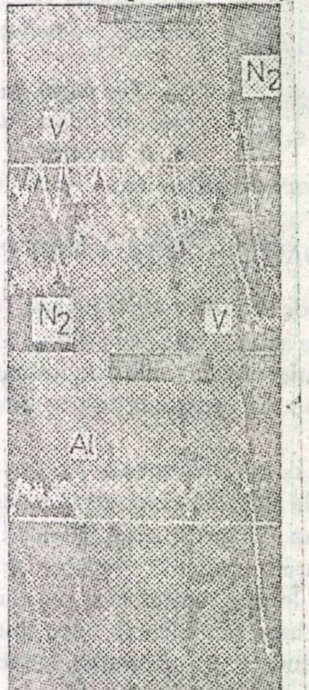


Fig. 4

Distributia vanadiului, azotului, aluminiului si titanului în stratul nitrurat. T=900°C, t=6h, Q=1,5Nl/h, 1500X
Vanadium, azote, aluminium and titanium distribution in nitrited layer. T=900°C, t=6h, Q=1,5Nl/h, 1500X

granulatie grosolana (zona de trecere), continutul de aluminiu (elemente alfagen pentru titan) si azot este scazut, iar cel de vanadiu ridicat, ceea ce înseamna ca în aceasta zona ponderea solutiei solide β este mare, solutia solida care însa nu se îmbogateste în azot. De altfel microstructura prezentata în figura 2 este în concordanta cu cele prezentate anterior. Astfel în urma atacului cu reactiv Kroll, solutia solida β apare întunecata, iar solutia solida α deschisa la culoare. Din analiza figurii 2, se observa ca zona cu compusi chimici si zona de trecere sunt delimitate de o zona închisa la culoare, care având în vedere cele precizate anterior, este formata în special din solutia solida β. Dincolo de aceasta, spre interiorul probei, continutul de azot creste ca apoi sa scada treptat. Este vorba în acest caz de zona de trecere. De remarcat ca nu a fost detectata prezenta oxigenului în stratul tratat.

În vederea stabilirii fazelor cristaline formate în stratul nitrurat, s-a recurs la analiza structurii fine cu raze X.

În acest scop s-a folosit un difractometru de tip HZ64A. Razele X au fost de MoKα cu lungimea de unda de 0,70926 A. Deoarece acestea patrund doar pe o anumita adâncime, într-o prima faza s-a investigat proba neslefuita, iar apoi s-au efectuat mai multe slefuiri de câte 3 microni fiecare, în vederea determinarii fazelor cristaline din profunzimea stratului nitrurat.

Maximele din diafractograma obtinuta pentru proba neslefuita semnaleaza prezenta nitrurii de titan de tip TiN, a Tiα si a Ti$_2$N.

Dupa prima slefuire (3 microni), s-a constatat ca apare doar nitrura de titan de tipul TiN si Tiα.

Dupa a doua slefuire (6 microni), fazele cristaline existente sunt aceleasi ca si în cazul precedent, cu deosebirea ca are loc o crestere a ponderii fazei Tiα. În cazul slefuirii a treia (9 microni), s-a ajuns în apropierea limitei dintre zona cu compusi chimici si zona de trecere. Alaturi de Tiα si TiN, apare în acest caz Tiβ.

Concluzionând, se poate afirma ca zona cu compusi chimici în exterior este formata în principal din nitrurile de titan, care determina cresteri spectaculoase ale microduritatii. Spre interior creste ponderea solutiei solide α îmbogatita în azot. Zona de trecere este formata din lamele de solutie solida α îmbogatita în azot, deschise la culoare, înconjurate de solutia solida β întunecata. Între cele doua zone, se afla un strat întunecat format în principal din solutia solida β în care continutul de vanadiu este ridicat, iar cel de aluminiu si azot scazut.

În urma nitrurarii cu amoniac se produce o îmbogatire în azot a stratului superficial, care determina difuzia spre interior a titanului, aluminiului si vanadiului.

De mentionat faptul ca solutia solida β nu se îmbogateste în azot.

Bibliografie

[1] **Fatu, S.:** *Cercetari privind nitrurarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.* Teza de doctorat. Universitatea "Transilvania" Brasov, 1993

[2] **Maksimovich, G.G., s.a.:** *Formarea structurii în straturile nitrurate ale aliajelor de titan.* Metallovedenie i Termicheskaya Obrabotka-Metalov nr.6, p.11, iunie 1986

REVISTA REVISTELOR

Keramische Zeitschrift, *Germania, nr. 1, 1995*

Din cercetare si tehnica

- *Turnarea sub presiune în industria ceramicii fine. Cunostinte si experienta (partea I), p. 7*
- *Influentarea colorarii în rosu a stratului de acoperire pietros, fluid, negazat, la arderea rapida, p. 12*
- *Influenta valorilor caracteristicilor mecanice si termofizice ale materialelor, asupra stabilitatii la variatii de temperatura a pieselor ceramice de constructii (urmare), p. 16*
- *Ceramica tehnica în lume, p. 19*

Forum tehnologic

- *Curba dinamica de uscare, la uscatorul cu functionare continua, p. 20*
- *Noua tehnica de decorare pentru curgere, p. 24*
- *Ceramitec '94 - o reflectare a transformarilor în industria ceramica europeana, p. 26*

Cronica în domeniul ceramicii

- *Un nou concept de automatizare a arderii pentru fabricatia veselei plate, p. 30*
- *Producatorii germani de material ceramic privesc viitorul cu optimism, p. 34*
- *Bilant critic al unei activitati cu rezultate bune, p. 37*
- *Colocvii având drept tema domeniul ceramicii, p. 39*
- *Recenzii, p. 44*
- *Ceramitec '94, p. 45*
- *Noutati din întreprinderi, p. 51*
- *Calendarul sesiunilor de comunicari, p. 79*

STUDII SI CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND INFLUENTA TEMPERATURII DE NITRURARE ASUPRA STRUCTURII SI MICRODURITATII ALIAJELOR DE TITAN DE TIP Ti-6Al-4V

STUDIES AND EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE INFLUENCE OF NITRIDING TEMPERATURE ON STRUCTURE AND MICROHARDNESS OF Ti-6Al-4V TYPE TITANIUM ALLOYS

Conf.dr.ing. S. Fatu - Universitatea TRANSILVANIA din Brasov

C.Z.: 669.2; 621.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf.dr.ing. S. Fatu

În lucrarea de fata se prezinta unele rezultate experimentale privind nitrurarea cu amoniac gazos a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V, la temperaturi cuprinse în intervalul 750-900°C. Se are în vedere în special influenta temperaturii de nitrurare si a gradului de disociere al amoniacului, asupra microstructurii si microduritatii stratului nitrurat.

The paper presents some experimental results on gas ammonium nitriding of Ti-6Al-4V type titanium alloys, at temperatures from 750 to 900°C. Particular interest has been placed on the influence of the nitriding temperature and the ammonium dissociation degree on the nitrided layer microstructure and microhardness.

INTRODUCERE

Aliajele de titan de tipul Ti-6Al-4V (6% Al, 4% V), sunt la ora actuala cele mai utilizate aliaje cu baza de titan din industria mondiala, gratie proprietatilor deosebite pe care le poseda si anume: rezistenta ridicata la rupere într-un domeniu larg de temperaturi, rezistenta la oboseala, coroziune etc.

Principalul dezavantaj al acestor aliaje si în general al aliajelor cu baza de titan, îl constituie duritatea relativ scazuta de $\approx$350-400 HB, obtinuta chiar si în urma tratamentelor termice de calire + îmbatrânire.

În vederea ridicarii acestei proprietati, se poate recurge la diferite tratamente termochimice cum ar fi: nitrurarea, carburarea, carbonitrurarea etc. Problemele legate de aceste prelucrari termice însa, nu sunt pe deplin elucidate.

Asa stând lucrurile, în lucrarea de fata, se prezinta unele cercetari experimentale privind nitrurarea cu amoniac gazos a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.

De mentionat faptul ca, acest tip de aliaje sunt bifazice ($\alpha+\beta$), temperatura de tranzitie $\alpha+\beta \Leftrightarrow \beta$ fiind de 980°C.

Cresterea de microduritate în stratul nitrurat se datoreaza în special solutiilor solide ε si δ formate pe baza nitrurilor de titan Ti_2N si TiN.

MATERIALE SI TEHNICI EXPERIMENTALE

Nitrurarea în mediu de amoniac s-a realizat cu ajutorul unei instalatii de laborator prezentata în lucrarea [1].

Probele, în forma paralelipipedica, cu dimensiunile 15 mm x 10 mm x 5 mm înainte de a fi introduse în cuptor, au fost rectificate fin si decapate cu acetona.

Înaintea încalzirii s-a facut o purjare a întregii instalatii cu amoniac timp de 15 minute. Suprapresiunea în instalatie a fost în toate cazurile de 35 mm coloana de apa. Încalzirea si racirea probelor s-a efectuat o data cu cuptorul, debitul de amoniac pe parcursul întregului proces fiind de 1,5 Nl/h. Temperaturile de nitrurare au fost de 750, 800, 850 si respectiv 900°C, timpul de mentinere fiind în toate cazurile de 6 h.

REZULTATE SI INTERPRETAREA LOR

În figura 1 se prezinta microstructura stratului superficial în cazul probei nitrurata la 750°C. Aceasta este formata în principal din graunti de solutie solida α îmbogatita în azot, de culoare deschisa, înconjurati de solutia solida β întunecata. Nu este exclusa prezenta în cantitati reduse a nitrurilor de titan δ(TiN) si ε(Ti_2N), având în vedere o oarecare crestere a microduritatii în stratul nitrurat (fig.2).

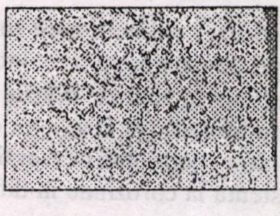


Fig. 1

Aliaj Ti-6Al-4V-nitrurat. T=750°C. Reactiv Kroll. 750 x
Nitrided alloy Ti-6Al-4V. T=750°C. Kroll reactive. 750 x

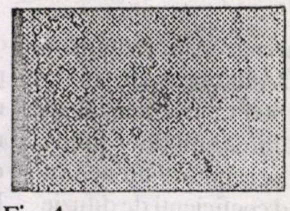


Fig. 4

Aliaj Ti-6Al-4V-nitrurat.
T=850°C. Reactiv Kroll. 750x
Nitrided alloy Ti-6Al-4V.
T=850°C. Kroll reactive. 750x

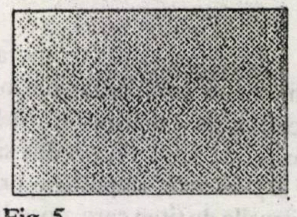


Fig. 5

Aliaj Ti-6Al-4V-nitrurat.
T=900°C. Reactiv Kroll. 750x
Nitrided alloy Ti-6Al-4V.
T=900°C. Kroll reactive. 750x

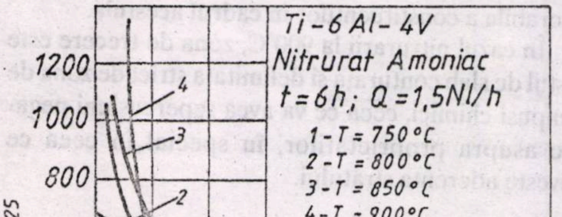
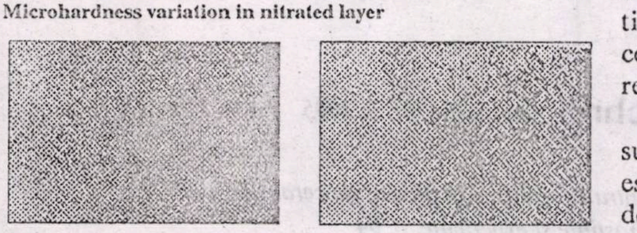


Fig. 2

Variatia microduritatii în stratul nitrurat
Microhardness variation in nitrated layer



a b

Fig. 3

Aliaj Ti-6Al-4V-nitrurat. T=800°C. Reactiv Kroll. a) 250 x;
b) 750 x
Nitrided alloy Ti-6Al-4V. T=800°C. Kroll reactive. a) 250 x;
b) 750 x

Microstructura stratului superficial în cazul probei nitrurate la 800°C este prezentata în figurile 3,a si 3,b pentru diferite grosismente. Dupa cum se poate observa (fig.3,a), stratul nitrurat este mai deschis la culoare comparativ cu masa metalica de baza, cu aspect lamelar.

În figura 3,b se poate observa în exterior o zona de culoare deschisa, formata în principal din nitrurile titan δ(TiN) si ε(Ti_2N) si solutia solida α îmbogatita în azot, în cantitati mai mici. Spre interior, în aceasta zona alba creste ponderea solutiei solide α îmbogatita în azot, ceea ce determina scaderea microduritatii (fig.2). În continuare urmeaza o zona de trecere alcatuita din formatiuni deschise la culoare, amplasate într-o matrice cu aspect lamelar, formata din solutiile solide α (deschisa) si β (întunecata). Microduritatea acestor formatiuni este de $\approx$550 $HV_{0,025}$, ceea ce confirma faptul ca acestea sunt formate din solutia solida α îmbogatita în azot, a carei microduritate în miez, în structurile globular-lamelare este de $\approx$420 $HV_{0,025}$. Diferenta de microduritate se datoreaza evident azotului care tensioneaza reteaua cristalina a solutiei solide α, determinând cresterea microduritatii.

De altfel, afirmatiile anterioare au fost confirmate în urma analizei cu raze X si cu microsonda electronica.

În zona dintre formatiunile structurale deschise la culoare, microduritatea are valori destul de scazute de aproximativ 237 $HV_{0,025}$. Rezulta deci, ca portiunile din curbele de variatie a microduritatii corespunzatoare zonelor de trecere sunt destul de relative (fig.2).

În figura 4 se prezinta microstructura stratului superficial în cazul probei nitrurata la 850°C. Aceasta este similara cu cea a probei nitrurata la 800°C, cu deosebirea ca în acest caz, zona deschisa la culoare (prima zona), formata din nitrurile de titan si din solutia solida α îmbogatita în azot, este mai groasa, lucru usor de explicat, daca se are în vedere temperatura de lucru mai ridicata.

Microstructura stratului superficial în cazul probei nitrurate la 900°C este prezentata în figura 5. Dupa cum se poate observa, aceasta este formata dintr-o zona deschisa la culoare (zona cu compusi chimici), formata ca si în cazurile precedente din nitruri de titan si solutia solida α îmbogatita în azot, o zona de trecere destul de slab conturata comparativ cu rezultatele obtinute în urma nitrurarii la 800 si 850°C si masa metalica de baza.

Pentru explicarea acestei comportari trebuie avute în vedere anumite aspecte legate de temperatura de nitrurare. Astfel, cresterea temperaturii determina cresterea exponentiala a vitezei de difuzie a azotului în solutiile solide α, β, ε si δ si cresterea gradului de disociere al amoniacului. De remarcat faptul ca acest ultim parametru determina la rândul lui o crestere suplimentara a vitezei de absorbtie.

De asemenea la temperaturi mai înalte, compusii chimici se formeaza mai usor. Având în vedere toate acestea, în cazul nitrurarii la 900°C, dupa un timp destul de scurt s-a produs saturarea solutiilor solide α si β în azot, dupa care prin precipitare au aparut nitrurile de titan care, posedând coeficienti de difuzie ai azotului cu câteva ordine de marime mai mici decât în solutiile solide α si β [1], au inhibat procesul de nitrurare. Asa stând lucrurile, în perioada de timp scursa pâna la formarea nitrurilor, azotul a difuzat pe o adâncime destul de redusa, care apoi a crescut putin, având în vedere cele afirmate anterior.

Oricum, dupa cum se poate observa (fig.5), exista o delimitare destul de stricta a zonei cu compusi chimici si a zonei de trecere, care va avea influente negative asupra proprietatilor, în special în ceea ce priveste aderenta stratului. De asemenea si microduritatea cunoaste o scadere brusca (fig.2).

■ CONCLUZII

În urma aplicarii tratamentului termochimic de nitrurare în mediu de amoniac gazos, aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V, se obtin cresteri spectaculoase ale microduritatii (>1100 $HV_{0,025}$), datorate în special nitrurilor de titan δ(TiN) si ε(Ti_2N).

În cazul nitrurarii la 750°C, procesul decurge destul de lent, în vederea obtinerii unor zone cu compusi chimici, timpii de mentinere trebuind sa fie mai mari. S-au obtinut însa în zone de difuzie cu cresteri modeste ale microduritatii ($\approx HV_{0,025}$), care pot sa duca la ridicarea altor proprietati cum ar fi: rezistenta la oboseala, rezistenta la coroziune în diferite medii etc.

Cele mai bune rezultate s-au obtinut în urma nitrurarii la 800- 850°C. În aceste cazuri se asigura o grosime rezonabila a stratului nitrurat si o succesiune favorabila a constituentilor în cadrul acestuia.

În cazul nitrurarii la 900°C, zona de trecere este destul de slab conturata si delimitata strict de zona de compusi chimici, ceea ce va avea repercusiuni negative asupra proprietatilor, în special în ceea ce priveste aderenta stratului.

Bibliografie

[1] **Fatu, S.**: Teza de doctorat: *Cercetari privind nitrurarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V*. Universitatea "Transilvania" din Brasov, 1993, p.49-61, 19

[2] **Maksimovich, G.G., s.a.:** *Obrazovanie structur v azo tirovannîh sloiah splav titana.* (Formarea structurilor nitrurate ale aliajelor de titan.) In: Metallovedenie i termiceskaia abrabotka metallov, 1986, nr.6, p.11

[3] Prospect firma Klökner-Ionon GmbH

REVISTA REVISTELOR

Keramische Zeitschrift, *Germania, nr. 2, 1995*

Din cercetare si tehnica
- *Influenta diferita a mineralelor caolinice în masa pentru caramizi si în produsele ceramice, p. 87*
- *Turnare sub presiune în industria ceramicii fine. Cunostinte si experiente, p. 94*
- *Un biotop temporar pentru fauna si flora, p. 98*
- *Produse din spinel-periclaz cu caracteristici îmbunatatite prin adaosuri convenabile de JiO_2, p. 100*
- *Ceramica tehnica în lume, p. 104*

Forum tehnologic
- *O privire generala în domeniul ceramicii mari, asupra anului 1994, p. 109*
- *Inovatie - calitate - service, p. 114*
- *Presa complet automatizata, pentru formarea plastica, p. 115*
- *Partener capabil de performante pentru China, p. 116*
- *"Într-o singura mâna": calitate si economicitate pentru procesul de ardere în ceramica mare, p. 122*
- *Prepararea argilei în fabricile de caramizi, p. 126*

Cronica în domeniul ceramicii
- *Realizarea solutionarilor complete în domeniul slefuirii, dupa specificul clientului, p. 128*
- *Simpozion tehnic (Novosibirsk - Rusia): masini miniere, masini de constructii, masini pentru materiale de constructii, p. 130*
- *Procedee de decorare în ceramica, p. 132*
- *Acolo unde materialele de constructii prezinta o importanta deosebita, p. 134*
- *Noutati din întreprinderi, p. 137*
- *Ceramitec '94, p. 138*
- *Calendarul sesiunilor de comunicari, p. 163*

CONSIDERATII PRIVIND NITRURAREA CU AMONIAC GAZOS A ALIAJELOR DE TITAN DE TIP Ti-6Al-4V

CONSIDERATION ON GAZ AMMONIUM NITRIDING OF Ti-6Al-4V TYPE

Conf.dr.ing. S. Fatu, prof.dr.ing. P. Tudoran - Universitatea TRANSILVANIA din Brasov

C.Z.: 669.2; 621.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Conf.dr.ing. S. Fatu

În prima parte a lucrarii se prezinta câteva consideratii teoretice privind compozitia chimica si fazica a stratului nitrurat al aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V. În partea a doua a lucrarii sunt prezentate unele rezultate experimentale, obtinute în urma nitrurarii la 800 si respectiv 900°C, cu timp de mentinere de 6 h. De remarcat faptul ca rezultatele experimentale au confirmat în mare parte aspectele teoretice prezentate în ultima parte a lucrarii.

In the first part of this paper some theoretical considerations are presented on the chemical and phase composition of the nitrided layer of Ti-6Al-4V type titanium alloys. In the second part of the paper some experimental results are presented, obtained by 800°C and 900°C nitriding respectively, with 6 h maintaining time. It has to be remarked, that the experimental results have confirmed to a large extent the theoretical aspects presented at the beginning of the paper.

▩ *INTRODUCERE*

Titanul si aliajele de titan s-au impus în tehnica actuala datorita proprietatilor deosebite pe care le poseda.

Pretul de cost însa, destul de ridicat al acestor materiale metalice, a facut ca ele sa fie utilizate, deocamdata, doar în ramuri de vârf cum ar fi: industria aerospatiala, industria chimica, nucleara, armament etc.

Aliajele de titan de tipul Ti-6Al-4V (6% Al, 4% V) sunt la ora actuala cele mai utilizate utilaje cu baza de titan.

Ceea ce deranjeaza la aceste aliaje si în general la aliajele de titan, este duritatea relativ scazuta (350-400 HB), obtinuta chiar si în urma tratamentelor termice de calire si îmbatrânire.

În vederea ridicarii acestei proprietati, se întreprind pe plan mondial intense cercetari, legate de punerea la punct a unor tratamente termochimice cum ar fi: nitrurarea, carburarea, carbonitrurarea etc.

În acest sens, în lucrarea de fata se prezinta unele consideratii privind nitrurarea cu amoniac gazos a aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.

▩ *FUNDAMENTE TEORETICE*

Pentru studiul transformarilor ce au loc în stratul nitrurat, trebuie avuta în vedere în primul rând diagrama Ti-N (fig.1).

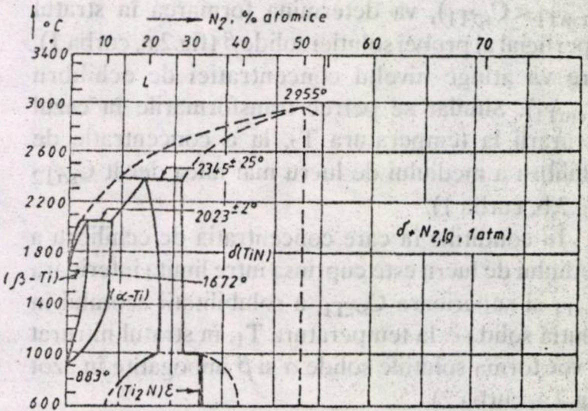


Fig. 1

Diagrama de echilibru Ti-N
Equilibrium diagram Ti-N

Dupa cum se poate observa, azotul ridica temperatura de transformare $\alpha \Leftrightarrow \beta$ si formeaza cu titanul solutiile solide ε si δ, pe baza compusilor chimici Ti_2N si TiN.

Pentru determinarea structurii stratului nitrurat, se face o sectiune izoterma prin diagrama de echilibru, corespunzatoare temperaturii la care are loc procesul. Deoarece temperaturile de nitrurare pentru titan sunt cuprinse în intervalul 750-950°C [4], se vor face doua sectiuni izoterme, la temperaturile $T_1 > 883°C$ si respectiv $T_2 < 883°C$ (fig.2).

Astfel, nitrurarea la temperatura T_1, cu o con-

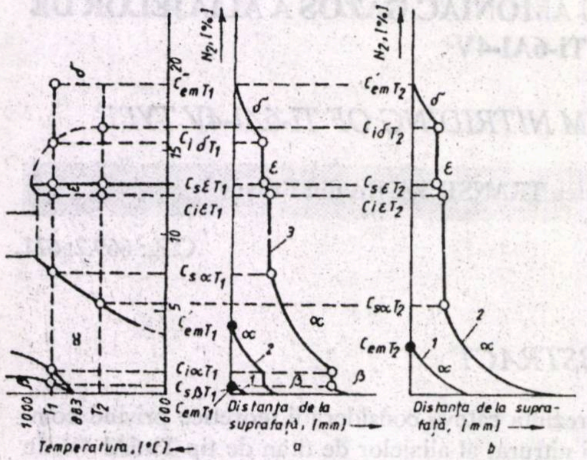


Fig. 2

Distributia azotului în stratul nitrurat, în functie de temperatura de nitrurare si de concentratia de echilibru a mediului de lucru

Azote distribution in nitrided layer, depending on the nitriding temperature and the equilibrium concentration of the working environment

centratie a mediului de lucru mai mica decât concentratia de saturatie (a limitei de solubilitate) a solutiei solide β la aceasta temperatura ($C_{emT1} < C_{s\beta T1}$), va determina formarea în stratul superficial al probei solutiei solide β (fig.2,a, curba 1), care va atinge nivelul concentratiei de echilibru (C_{emT1}). Similar se petrec transformarile în cazul nitrurarii la temperatura T_2, la o concentratie de echilibru a mediului de lucru mai mica decât $C_{s\alpha T2}$ (fig.2,b, curba 1).

În conditiile în care concentratia de echilibru a mediului de lucru este cuprinsa între limita inferioara $C_{i\alpha T1}$ si superioara $C_{s\alpha T1}$, a solubilitatii azotului în solutia solida α la temperatura T_1, în stratul nitrurat se vor forma solutiile solide α si β îmbogatite în azot (fig.2,a, curba 2).

Daca nitrurarea se produce la temperatura T_1, iar concentratia de echilibru a mediului de lucru este cuprinsa între limita inferioara $C_{i\delta T1}$ si superioara $C_{s\delta T1}$, a solubilitatii azotului în solutia solida δ la aceasta temperatura, în stratul superficial al probelor se formeaza o zona alcatuita din solutiile solide δ(TiN) si ε(Ti_2N), deci o zona de nitruri de titan, spre interiorul probelor facându-si aparitia si solutiile solide α si β îmbogatite în azot (fig.2,a, curba 3). Similar se produc transformarile în cazul nitrurarii la temperatura T_2, cu concentratia de echilibru a mediului de lucru cuprinsa între limita inferioara $C_{i\delta T2}$ si superioara $C_{s\delta T2}$ a solubilitatii azotului în solutia δ la aceasta temperatura.

Dupa cum se poate observa, nu s-a luat în considerare cazul în care concentratia de echilibru a mediului de lucru este cuprinsa între limita inferioara si superioara a solubilitatii azotului în solutia solida ε datorita domeniului îngust de solubilitate al azotului în aceasta. Acest caz este de altfel foarte greu de realizat în practica tehnologica.

Rezulta deci, ca succesiunea constituentilor pentru o anumita temperatura de nitrurare depinde de concentratia de echilibru a mediului de lucru. Aceasta, în conditiile în care timpul este suficient de mare, încât în suprafata probei se ajunge la concentratia de echilibru. De asemenea trebuie avuta în vedere si influenta vitezei de adsorbtie (K) si a vitezei de difuzie (D) a azotului, care cresc exponential cu cresterea temperaturii. În plus, viteza de adsorbtie (K) este direct proportionala si cu gradul de disociere al amoniacului.

În practica tehnologica, se lucreaza în mod curent, cu concentratii de echilibru ale mediului de lucru suficient de mari, asa încât în stratul superficial sa se formeze compusii chimici (nitruri) cu duritati ridicate.

În conditiile în care concentratia de echilibru a mediului de lucru este mai mare decât $C_{s\alpha T1}$ în cazul nitrurarii la temperatura T_1 si respectiv mai mare decât $C_{s\alpha T2}$ în cazul nitrurarii la temperatura T_2., din punct de vedere termodinamic, sunt îndeplinite conditiile formarii nitrurilor de titan.

Deoarece viteza de formare prin adsorbtie a acestora este redusa, mai întâi se satureaza solutiile solide β si α în azot si apoi prin precipitare apar compusii chimici respectivi. Sigur ca intensitatea acestor precipitari este direct proportionala cu viteza de adsorbtie si cu temperatura la care se desfasoara procesul. Trebuie însa avut în vedere si faptul ca valorile coeficientilor de difuzie ai azotului în ε(Ti_2N) si δ(TiN), sunt cu câteva ordine de marime mai mici decât ale acelorasi coeficienti în α si β. Rezulta deci, ca formarea acestor compusi chimici, determina o difuzie mult mai scazuta a azotului spre interior. În figura 3 se prezinta tocmai aceste aspecte legate de formarea diferitilor constituenti în stratul nitrurat, pentru concentratii de echilibru a mediilor de lucru cuprinse între limita inferioara si superioara a solubilitatii azotului în solutia solida δ, la temperatura T_1, în functie de viteza de adsorbtie, viteza de difuzie si de timp. Astfel, în cazul nitrurarii la temperatura T_1, daca viteza de adsorbtie este mai mica decât viteza de difuzie (fig.3,a), procesul poate fi reprezentat în etape, respectiv mai întâi se îmbogateste treptat solutia solida β în azot pâna la saturatie, iar apoi apare solutia solida α care si ea atinge dupa un anumit timp limita de solubilitate. În continuare apar prin precipitare nitrurile de titan, care odata formate reduc considerabil difuzia azotului ceea ce determina o oarecare scadere a grosimii zonelor ocupate de solutiile solide α si β.

În mod analog se produc transformarile la temperatura T_2, când viteza de adsorbtie este mai

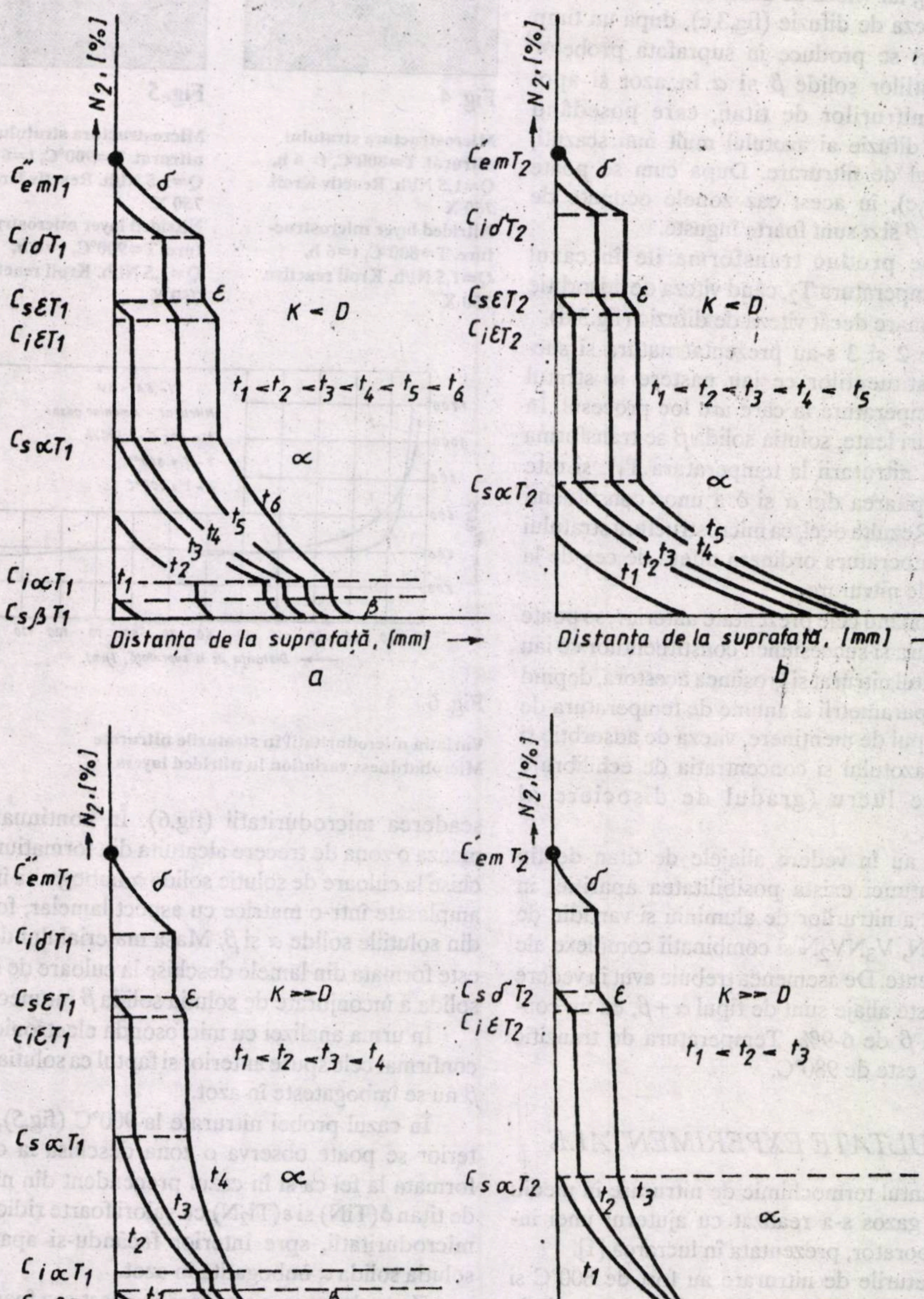

N2, [%]
C''emT1
δ
CiδT1
CsεT1
ε
CiεT1
K < D
t1 < t2 < t3 < t4 < t5 < t6
CsαT1
α
t6
t5
t4
t3
t2
t1
CiαT1
CsβT1
β
Distanța de la suprafață, [mm] →
a
N2, [%]
C''emT2
δ
CiδT2
CsεT2
ε
CiεT2
K < D
t1 < t2 < t3 < t4 < t5
CsαT2
α
t5
t4
t3
t2
t1
Distanța de la suprafață, [mm] →
b
N2, [%]
C''emT1
δ
CiδT1
CsεT1
ε
CiεT1
K >> D
t1 < t2 < t3 < t4
CsαT1
α
t4
t3
t2
t1
CiαT1
CsβT1
β
Distanța de la suprafață, [mm] →
c
N2, [%]
C'emT2
δ
CsδT2
CiεT2
ε
K >> D
t1 < t2 < t3
CsαT2
t2
t3
α
t1
Distanta de la suprafață, [mm] →
d

Fig. 3

Distributia azotului în stratul nitrurat în functie de viteza de adsorbtie, de difuzie si de timp
Azote distribution in nitrided layer depending on adsorption, diffusion, and time speed

mica decât viteza de difuzie (fig.3,b).

În conditiile în care nitrurarea se desfasoara la temperatura T_1, iar viteza de adsorbtie este mult mai mare decât viteza de difuzie (fig.3,c), dupa un timp destul de scurt se produce în suprafata probelor saturarea solutiilor solide β si α în azot si apoi precipitarea nitrurilor de titan, care posedând coeficienti de difuzie ai azotului mult mai scazuti, inhiba procesul de nitrurare. Dupa cum se poate observa (fig.3,c), în acest caz zonele ocupate de solutiile solide β si α sunt foarte înguste.

Similar se produc transformarile în cazul nitrurarii la temperatura T_2, când viteza de adsorbtie este mult mai mare decât viteza de difuzie (fig.3,d).

În figurile 2 si 3 s-au prezentat natura si succesiunea constituentilor ce iau nastere în stratul nitrurat, la temperatura la care are loc procesul. În urma unei raciri lente, solutia solida β se transforma în α (în cazul nitrurarii la temperatura T_1), si este posibila precipitarea din α si δ a unor constituenti secundari ε". Rezulta deci, ca microstructura stratului nitrurat la temperatura ordinara difera de cea de la temperatura de nitrurare.

Concluzionând cele prezentate anterior, se poate afirma ca natura si succesiunea constituentilor ce iau nastere în stratul nitrurat si grosimea acestora, depind de mai multi parametrii si anume de temperatura de nitrurare, timpul de mentinere, viteza de adsorbtie si de difuzie a azotului si concentratia de echilibru a mediului de lucru (gradul de disociere al amoniacului).

Daca se au în vedere aliajele de titan de tip Ti-6Al-4V, atunci exista posibilitatea aparitiei în stratul tratat, a nitrurilor de aluminiu si vanadiu de tipul AlN, VN, V_3NV_2N si combinatii complexe ale acestor elemente. De asemenea trebuie avut în vedere faptul ca aceste aliaje sunt de tipul $\alpha+\beta$, cu un continut de faza β de 6-9%. Temperatura de tranzitie $\alpha+\beta$ <-> β este de 980°C.

■ *REZULTATE EXPERIMENTALE*

Tratamentul termochimic de nitrurare în mediu de amoniac gazos s-a realizat cu ajutorul unei instalatii de laborator, prezentata în lucrarea [1].

Temperaturile de nitrurare au fost de 800°C si respectiv 900°C. Durata de mentinere în ambele cazuri a fost de 6 h, la un debit de amoniac de 1,5 Nl/h.

Microstructurile straturilor nitrurate sunt prezentate în figurile 4 si 5. Astfel, în cazul nitrurarii la 800°C (fig.4), se poate observa în exterior o zona de culoare deschisa, formata în principal din nitrurile de titan δ(TiN) si ε(Ti_2N), cu valori foarte ridicate ale microduritatii (fig.6).

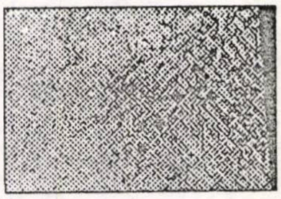


Fig. 4

Microstructura stratului nitrurat. T=800°C, t= 6 h, Q=1,5 Nl/h. Reactiv Kroll. 750 X

Nitrided layer microstructure. T=800°C, t=6 h, Q=1,5 Nl/h. Kroll reactive. 750 X

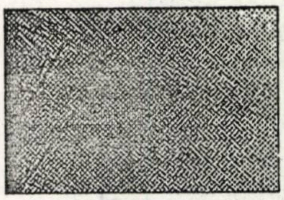


Fig. 5

Microstructura stratului nitrurat. T=900°C, t=6 h, Q=1,5 Nl/h. Reactiv Kroll. 750 X

Nitrided layer microstructure. T=900°C, t=6 h, Q=1,5 Nl/h. Kroll reactive. 750 X

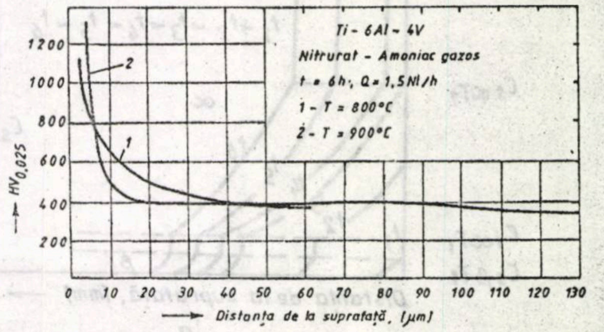


Fig. 6

Variatia microduritatii în straturile nitrurate
Microhardness variation in nitrided layers

Spre interior aceasta zona contine si solutia solida α, îmbogatita în azot ceea ce determina scaderea microduritatii (fig.6). În continuare urmeaza o zona de trecere alcatuita din formatiuni deschise la culoare de solutie solida α îmbogatita în azot, amplasate într-o matrice cu aspect lamelar, formata din solutiile solide α si β. Masa materialului de baza este formata din lamele deschise la culoare de solutie solida a înconjurate de solutia solida β întunecata.

În urma analizei cu microsonda electronica s-au confirmat cele spuse anterior si faptul ca solutia solida β nu se îmbogateste în azot.

În cazul probei nitrurate la 900°C (fig.5), în exterior se poate observa o zona deschisa la culoare formata la fel ca si în cazul precendent din nitrurile de titan δ(TiN) si ε(Ti_2N) cu valori foarte ridicate ale microduritatii, spre interior facându-si aparitia si solutia solida α îmbogatita în azot.

Zona de trecere este însa în acest caz foarte slab conturata si este urmata de o zona cu o granulatie fina cu aspect lamelar, iar apoi masa metalica de baza.

Dupa cum se poate observa (fig.5), exista în acest caz o delimitare stricta a zonei cu compusi chimici si a zonei de trecere, care va avea influente negative asupra proprietatilor, în special în ceea ce priveste aderenta stratului. De asemenea si microduritatea cunoaste o scadere brusca (fig.6).

Pentru explicarea acestei comportari, trebuie avute în vedere aspectele teoretice prezentate la începutul acestei lucrari. Astfel, cresterea temperaturii determina cresterea exponentiala a vitezei de adsorbtie (K) si a vitezei de difuzie (D) a azotului în solutiile solide α, β, ε si δ si cresterea gradului de disociere al amoniacului. De remarcat ca acest ultim parametru determina la rândul lui o crestere suplimentara a vitezei de adsorbtie (K).

De asemenea la temperaturi mai înalte, compusii chimici se formeaza mai usor. Având în vedere toate acestea, în cazul nitrurarii la 900°C, dupa un timp destul de scurt s-a produs saturarea solutiilor solide α si β în azot, dupa care prin precipitare au aparut nitrurile de titan, care posedând coeficienti de difuzie ai azotului cu câteva ordine de marime mai mici decât în solutiile solide α si β, au inhibat procesul de nitrurare. Asa stând lucrurile, în perioada de timp scursa pâna la formarea nitrurilor, azotul a difuzat pe o adâncime destul de redusa, care apoi a crescut putin, având în vedere cele afirmate anterior.

Se confirma asadar unele aspecte teoretice prezentate în prima parte a lucrarii.

Bibliografie

[1] **Fatu, S.:** *Cercetari privind nitrurarea aliajelor de titan de tip Ti-6Al-4V.* Teza de doctorat. Universitatea "Transilvania" Brasov, 1993

[2] **Maksimovich, G.G., s.a.:** *Formarea structurii în straturile nitrurate ale aliajelor de titan.* Metallovedenie i Termicheskaya Obrabotka-Metalov nr.6, p.11, iunie 1986

[3] **Rie, K.T., Eisenberg, St.:** *Microstructura titanului si aliajelor de titan nitrurate în plasma.* HTM 42/87

[4] x x x Prospect firma Klöckner-Ionon GmbH, Germania

REVISTA REVISTELOR

STAL, *Federatia Rusa, nr. 10, 1995*

- *Modificarile de structura si particularitatile activitatii* ***S.A. Nosta (C.M. Orsko-Halilovsk) în noile conditii economice, p. 1***
- *Perspectivele dezvoltarii si reconstructiei C.M. Orsko-Halilovsk, p. 3*
- *Utilizarea zgurii de la otelariile Martin în procesele de aglomerare si de elaborare a fontei în furnale, p. 5*
- *Mecanismul de uscare si de degradare a peletelor de minereu de fier, p. 8*
- *Metodologia de control a rezistentei gazodinamice a încarcaturii în furnal, p. 13*
- *Utilizarea zgurii cu continut de vanadiu la alierea otelului elaborat în cuptorul tandem, p. 16*
- *Utilizarea sârmei cu umplutura de carbon la tratamentul otelului în oala, p. 18*
- *Cresterea capacitatii de afinare a zgurilor de otelarie prin utilizarea minereului de nefelin, p. 19*
- *Alierea otelului în oala cu aglomerate si concentrate de mangan, p. 21*
- *Utilizarea zgurii de otelarii la izolatia termica a maselotei lingoului, p. 23*
- *Turnarea lingotierelor cu suprafata de lucru alitata, p. 27*
- *Investigatii privind reglementarile consumului de carbon la elaborarea aliajelor de siliciu, p. 40*
- *Particularitatile fabricarii laminatelor la S.A. "Nosta", p. 43*
- *Influenta regimurilor de laminare a profilurilor asupra calitatii suprafetei blumurilor, p. 45*
- *Estimarea calitatii suprafetei profilurilor laminate, p. 47*
- *Reconstructia cuptorului cu trecere continua din sectia de tabla laminata de la S.A. Nosta, p. 48*
- *Modificarile deformabilitatii tehnologice ale otelului VNS-2 la laminarea la rece, p. 49*
- *Scule pentru taiat tevi si profiluri în fluxul de fabricatie, p. 51*
- *Studierea si perfectionarea constructiilor cu cabluri închise purtatoare, p. 53*
- *Plasticitatea tablei de otel în directia grosimii, p. 57*
- *Studierea posibilitatii de fabricatie a laminatelor plate din otel slab aliat si otel St 3sp din grupa de calitate Z 15, Z 25, si Z 35, p. 63*
- *Influenta continutului rezidual al impuritatilor de metale neferoase asupra proprietatilor otelurilor de constructie, p. 66*
- *Unele probleme ale dezvoltarii tehnologiei metalurgice, p. 69*
- *Metodologia formarii preturilor la produsele metalurgice, p. 74*
- *Adaptari ale structurii organizatorice de conducere a întreprinderii la conditiile economiei de piata, p. 75*
- *Proprietatile zgurilor metalurgice de halda si particularitatile de prelucrare ale acestora la S.A. Nosta, p. 76*
- *Protectia mediului înconjurator la S.A. Nosta, p. 80*
- *Practica pregatirii cadrelor de ingineri la S.A. Nosta, p. 83*

OPTIMIZAREA PROIECTARII CUPTOARELOR VERTICALE CONTINUE CU CAPACE PENTRU COACEREA PRODUSELOR CARBONICE

DESIGNING OPTIMIZATION OF THE RING FURNACES FOR CARBONIC PRODUCTS

Conf. dr. ing. A. Semenescu - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 669.

Conf. dr. ing.
A. Semenescu

REZUMAT/*ABSTRACT*

În articol sunt prezentate etapele necesare proiectarii cuptoarelor de coacere noi sau modernizarilor acestora, în vederea reducerii semnificative a consumurilor energetice si a cheltuielilor, si pentru cresterea productivitatii.

The paper presents the necessary steps for new baking ring furnaces designing or for modernization of the old ones, taking into account the significant reducing of energy consumptions, expenses and the productivity growing.

Proiectarea cuptoarelor de coacere, ca de altfel a tuturor utilajelor si instalatiilor tehnice, se realizeaza pe scara larga utilizând tehnica de calcul atât pentru desenarea efectiva cât si pentru calculul de dimensionare, utilizând programe utilitare sau realizate de proiectantul însusi al instalatiei, pe baza unor modele matematice stabilite de el sau de cercetator. Modelele realizate pot fi simulate pe calculator, obtinându-se în acest fel informatii despre viitoarea instalatie tehnologica începând de la faza de proiect pâna la cea de functionare tehnologica, permitându-se optimizarea fiecarui stadiu al procesului de proiectare.

La proiectarea unui nou cuptor sau la modernizarea unuia vechi, obiectivul urmarit este minimizarea cheltuielilor, fapt ce necesita realizarea unui cuptor cu un numar minim de camere în conditiile unei productivitati date (un cuptor cu patru camere în preîncalzire asa cum am obtinut în [1]).

Lucrarile prezentate pâna acum nu permit proiectarea cuptorului de coacere optim fiindca nu au fost luati în calcul si teorie alti factori legati efectiv de proiectare, ca de exemplu daca instalatia de ardere functioneaza cu combustibil lichid (greu sau usor) sau cu combustibil gazos, gradul de automatizare sau modul de conducere cu calculatorul.

▪ *PROIECTAREA PROPRIU-ZISA (FAZA I)*

Productia de date initiale si ipotezele simplificatoare necesare stabilirii configuratiei cuptorului sunt:

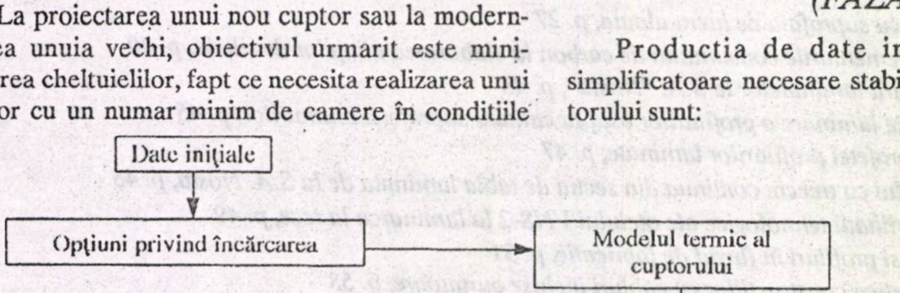

Date iniţiale
Opţiuni privind încărcarea
Modelul termic al cuptorului
Tip instalaţie ardere
Grad de automatizare
Durată de schimbare a focului
Conducere cu calculator
Opţiuni privind modelul cuptorului

Fig. 1

Reprezentarea simplificata a fazei I-a proiectarii
Simplified plotting of the designing first phase

- electrozi cruzi sau copti, pe an;
- dimensiunile electrozilor;
- grosimea zidariei si a stratului de împachetare;
- caracteristicile geometrice limitative ale canalelor de ardere;
- numarul de canale de gaze arse pe camera;
- numarul zonelor de ardere pe cuptor.

Daca la elementele mentionate adaugam problemele legate de modul de realizare a instalatiei de ardere si durata ciclului de schimbare a focului (mutarea rampelor de arzatoare) putem opta pentru o varianta de realizare a cuptorului (fig. 1)).

Rezultatele obtinute în cadrul acestei etape permit alegerea modelului de cuptor capabil sa realizeze productivitatea impusa.

Fiecare din aceste doua optiuni vor fi caracterizate de un numar de camere sub foc, un numar de canale de gaze arse pe camera si un numar de canale de ardere, ale caror dimenisuni pot diferi de la o optiune la alta.

EVALUAREA TEHNICA A SOLUTIEI ADOPTATE (FAZA A II-A)

Diversele optiuni prezentate în prima faza a realizarii viitorului cuptor trebuie evaluate din punctul de vedere al performantelor tehnice si energetice.

În cadrul acestei evaluari trebuie analizate fie trei situatii consecutive si reciproc interactive, fie doua, ele determinând fie validarea, fie eliminarea optiunii subevaluate (fig. 2).

În acesti pasi catre solutia definitiva a cuptorului se folosesc programe de simulare realizate de firma sau de proiectant (cercetator).

GEOMETRIA CANALELOR DE ARDERE

Pentru fiecare solutie optima de cuptor sunt luate în considerare dimensiunile canalelor de ardere, si anume latimea si înaltimea acestora.

Latimea interioara a canalului este optimizata prin calcule de curgerea fluidelor, verificata de modelarea matematica (în ceea ce priveste pierderile de presiune, distributia de viteze si uniformitatea transferului termic) si de masuratori.

Geometria canalelor de ardere este influentata si de forma flacarii, aceasta geometrie fiind corectata în functie de modelul flacarii si de distributia temperaturii în flacara.

MODELUL BILANTULUI MASIC

Al doilea stadiu în evaluarea tehnica a solutiei adoptate îl constituie stabilirea bilantului masic. Pentru aceasta se utilizeaza atât un program de simulare capabil sa evalueze debitele de fluide vehiculate pe lungimea cuptorului, cât si rezultatele masuratorilor efectuate în acest scop, stabilindu-se concentratiile de gaze, în special cea a oxigenului, care este masura unei arderi optime a combustibilului si a volatilelor degajate în proces [2].

SIMULAREA TERMICA

Stadiul final consta în simularea termica a cuptorului, care permite stabilirea solutiei optime din punct de vedere tehnic si, deci, determinarea în continuare a costurilor investitiei (cuptorul cu instalatii anexe) si a costurilor de productie.

Simularea termica permite, pentru fiecare solutie evaluata, stabilirea parametrilor tehnologici optimi, precum si tipul optim de instalatie de ardere.

EVALUAREA COSTURILOR

Costul cuptorului. Se realizeaza un program de calcul al costului cuptorului care permite stabilirea cantitatilor si costurilor refractarelor, betonului, instalatiei de ardere, structurii metalice si a manoperei. Astfel pot fi puse în evidenta cele mai ieftine solutii

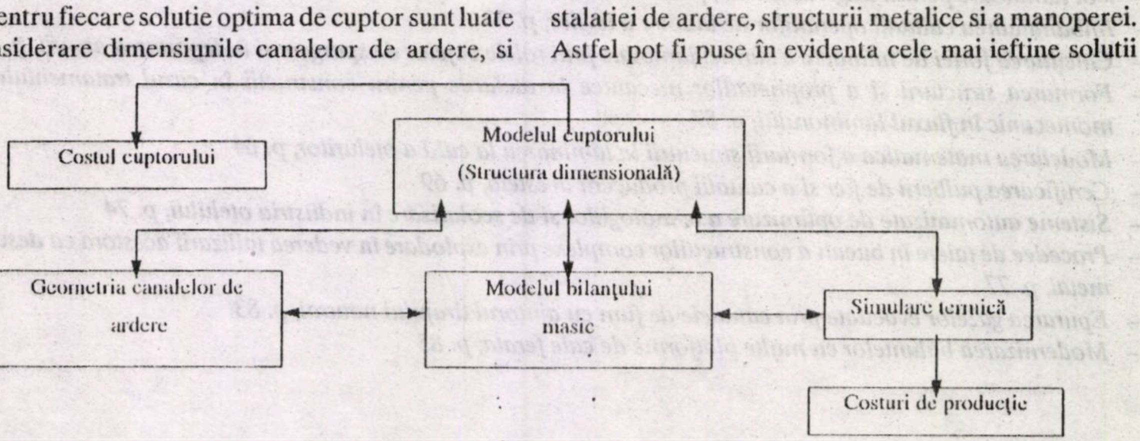


Fig. 2

Reprezentarea schematica a fazei a II-a a proiectarii cuptoarelor de coacere
Diagram plotting of the baking furnaces designing second phase

pentru un cuptor analizat.

Costurile de productie. În cadrul acestei etape se estimeaza costurile de productie ale proiectului pe baza bilantului termic utilizat pentru evaluarea eficientei energetice a cuptorului.

CONCLUZII

Acest mic ghid de proiectare a cuptoarelor de coacere continue verticale cu capace a fost realizat în vederea sprijinirii proiectantilor, cercetatorilor si economistilor în alegerea solutiei optime. El poate fi utilizat atât în cazul realizarii cuptoarelor noi, cât si în cazul modernizarilor tehnologice.

Modul de proiectare propus permite o reducere semnificativa a consumurilor energetice si a cheltuielilor, precum si o crestere a productivitatii.

Bibliografie

[1] **A. Semenescu, V. Mirea:** *Optimizarea energetica a cuptoarelor de coacere continue verticale.* În: Metalurgia, România, 1997, nr.11-12, p.70

[2] **A. Semenescu:** *Cercetari privind conducerea complexa a instalatiilor de coacere a produselor carbonice în cuptoare verticale.* Teza de doctorat, Bucuresti, 1996

REVISTA REVISTELOR

STAL, *Federatia Rusa, nr. 8, 1995*

- *Furnalul - agregatul secolului XXI, p. 1*
- *Functionarea (vetrei) masinii de ardere tip OK-228, p. 9*
- *Bilantul termic si de materiale la elaborarea în furnal prin înlocuirea cocsului în proportie de 30% cu tipuri suplimentare de combustibil, p. 11*
- *Variatia temperaturii fontei lichide la desulfurarea în oala cu diferiti reactivi, p. 18*
- *Dezoxidarea portionata a otelurilor rezistente la îmbatrânire cu continut scazut de carbon cu sârma laminata din aluminiu, p. 20*
- *Asimilarea tehnologiei de fabricatie a otelurilor rezistente la coroziune cu tratamentul în agregatul de afânare cu argon si oxigen, p. 22*
- *Eficienta dezoxidarii otelului cu fondanti de aluminiu si siliciu, p. 24*
- *Îmbunatatirea tehnologiei de microaliere a otelului 65 G cu continut de titan si bor, p. 25*
- *Îmbunatatirea macrostructurii metalului turnat prin actiunea electrofizica asupra topiturii, p. 28*
- *Utilizarea agitarii electromagnetice la turnarea continua a otelului, p. 31*
- *Simpozion ruso-chinez pe problemele elaborarii si turnarii otelului electric, p. 33*
- *Elaborarea feromanganului cu reglarea rezistentei electrice a încarcaturii, p. 34*
- *Fabricarea sinelor de cale ferata din semifabricate turnate continuu, p. 36*
- *Caje de laminor pentru fabricarea tablelor si benzilor, p. 44*
- *Studierea proprietatilor lubrifiantilor pentru subansamblurile de frecare de la liniile de laminare la cald, p. 46*
- *Cromarea cilindrilor de lucru de la laminorul de dresare, p. 48*
- *Noi laminoare pentru tragerea tevilor, p. 50*
- *Îmbunatatirea calitatii operatiilor de îndoire a tevilor, p. 53*
- *Calcularea fortei de întindere a sârmei laminate prin rolele cajelor de spargere si îndepartarea arsurii, p. 54*
- *Formarea structurii si a proprietatilor mecanice la otelurile pentru constructii în cazul tratamentului termomecanic în fluxul laminorului, p. 57*
- *Modelarea matematica a formarii structurii la laminarea la cald a otelurilor, p. 64*
- *Certificarea pulberii de fier si a calitatii producerii acesteia, p. 69*
- *Sisteme automatizate de optimizare a tehnologiilor si de scolarizare în industria otelului, p. 74*
- *Procedee de taiere în bucati a constructiilor complexe prin explodare în vederea utilizarii acestora ca deseuri de metal, p. 77*
- *Epurarea gazelor evacuate prin canalele de fum cu ajutorul tirajului natural, p. 83*
- *Modernizarea balantelor cu multe platforme de cale ferata, p. 85*

ECOEFICIENTA - MIJLOC DE OPTIMIZARE A CHELTUIELILOR ÎN CONTURUL SISTEMELOR ERE

ECOEFFICIENCY-METHOD OF OPTIMIZATION OF THE EXPENSES IN THE FRAME OF ECOLOGY-RECYCLING-ENERGY SYSTEMS (ERE)

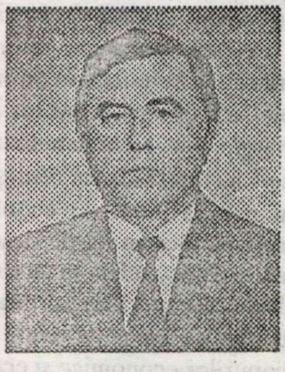
C. Scortea - ENCOSTEEL Bucuresti ,Gh. Lepadatu - METALEXPORTIMPORT Bucuresti

Prof. dr. ing. A. Nicolae - Universitatea POLITEHNICA Bucuresti

C.Z.: 574.

Rezumat/*ABSTRACT*

Ing. C. Scortea



Prof. dr. ing. A. Nicolae

În lucrare sunt prezentate motivatiile pentru care astazi devine necesara pentru specialistul metalurg utilizarea ecoeficientei ca instrument modern de analiza si optimizare a cheltuielilor într-un sistem ERE (ecologie-reciclare-energie). Sunt definite prioritatile pe care se bazeaza folosirea ecoeficientei. Sunt descrise principalele posibilitati de implementare a ecoeficientei într-un sistem metalurgic.

In the paper, some motivations are presented in order to convince the metallurgists why the utilisation of ecoefficiency is required in the iron and steel industry. The ERE (ecology- recycling-energy) is also presented in the paper. There are also described the possibilities of ecoefficiency implementation in different metallurgical systems.

Cifrele cheltuielilor anuale consacrate protectiei mediului reprezentat de sistemele integrate ERE (ecologie - reciclare - energie) pot oferi informatii utile privind nivelul resurselor alocate pastrarii si ameliorarii mediului înconjurator la nivel national si sectorial, în raport cu nivelul resurselor alocate în alte domenii de actiune. Comparatiile stabilite în timp între schimbarile suferite de cheltuielile consacrate mediului înconjurator si schimbarile constatate în starea mediului înconjurator pot fi utilizate pentru evaluarea raportului cost- eficacitate al politicilor de protectie a mediului înconjurator. Cifrele privind cheltuielile sunt, de asemenea, indispensabile pentru evaluarea repercusiunilor economice ale acestor politici la nivel macroeconomic si sectorial.

În conditiile în care practic nu este posibil sa se elimine complet poluarea se pun doua întrebari:

- care este gradul pâna la care poate fi redusa practic poluarea?
- care este importanta costurilor presupuse de eliminarea poluarii?

Pentru a raspunde în mod eficient acestor întrebari trebuie mai întâi evidentiate care sunt costurile pe care le presupune controlul poluarii.

În general, societatea este obligata sa suporte costurile presupuse de contracararea poluarii în patru moduri diferite:

- în calitate de constribuabili (platitori de impozite), membrii societatii sunt nevoiti sa plateasca taxe mai mari decât cele obisnuite, deoarece este necesar sa se acorde subsidii companiilor care instaleaza echipamente de control al poluarii;
- deoarece aceste subsidii acopera numai o parte din costul acestui echipament restul cheltuielilor trebuie suportat de catre companiile care le instaleaza: la rândul lor aceste companii au trecut o parte din efectul financiar facut asupra pretului produselor;
- alternativ, gradul în care companiile respective investesc mai mult în echipamentul de control al poluarii si mai putin în alte tipuri de echipament afecteaza cresterea productivitatii, iar productia este redusa, în felul acesta societatea este obligata sa plateasca o suma de bani pentru viitor;
- costurile care sunt cel mai mult evidentiate sunt cele presupuse de situatia în care locurile de munca sunt închise, ca urmare a faptului ca nerespectarea standardelor de control al poluarii determina închiderea unei instalatii.

Uneori chiar în locurile de munca care se afla foarte aproape de sursele de poluare industriala (cum ar fi combinatele siderurgice) se prefera adesea poluarea în locul pierderii locurilor de munca. Comentariile facute de populatia aflata în apropierea instalatiilor siderurgice din Clairton, Pennsylvania sunt tipice din acest punct de vedere: "Nu avem nimic împotriva aerului curat, dar avem nevoie de locuri de munca si deci U.S. Steel (compania americana producatoare) ne este foarte necesara. Atunci când va veni ziua în care nu vom mai vedea fum iesind pe cosurile combinatului va trebui sa ne gasim un alt oras în care sa traim".

Pentru rezolvarea unor astfel de deziderate, specialistul metalurg de astazi trebuie sa apeleze la un instrument modern de analiza, numit ecoeficienta.

Ecoeficienta este definita ca reprezentând obtinerea eficientei economice si ecologice prin folosirea optima a tuturor intrarilor (materii prime, energie, apa, resurse umane si capital). Nu numai ca nici una dintre aceste resurse nu ar trebui risipite, dar un proces ideal de ecoeficienta ar trebui sa nu produca nici un fel de deseu, fie el lichid, solid sau gazos. Bineînteles ca aceasta reprezinta o situatie ideala care nu va fi realizata niciodata, din care cauza se admite ca ecoeficienta înseamna optimizarea scopurilor economice si ecologice.

O definitie a eficientei economice, în sensul cel mai larg, implica faptul ca politicile utilizate sa realizeze o afectare optimala a resurselor (în acelasi timp în termeni privind volumul de poluanti obtinuti cât si nivelul cheltielilor vizând evitarea sau stapânirea poluarii). O definitie mai restrictiva a eficientei implica o reducere a costurilor de realizare a conformitatii cu reglementarile în vigoare legate de un obiectiv anume ce urmeaza a fi protejat.

Ecoeficienta reprezinta un instrument:

- pentru a obtine o mai mare protectie a mediului per unitate baneasca;
- pentru a obtine mai multi bani, o data cu îmbunatatirea performantelor ecologice;
- pentru a adauga valoare, o data cu producerea consumului de resurse si a poluarii.

Definita astfel, ecoeficienta este perceputa ca o solutie optima între interesele producatorului industrial, pe de o parte si ale "consumatorului de mediu", pe de alta parte.

Dupa cum este cunoscut, în industria metalurgica doua situatii prezinta relevanta pentru mediu: procesele obisnuite, care au un impact mai mic, dar constant, asupra mediului, si situatiile exceptionale, aparute în urma unui incident neprevazut. În cadrul operatiilor normale, impactul trebuie înregistrat prin masuratori, si mai departe redus prin îmbunatatiri continue. Situatiile exceptionale trebuie sa fie prevenite. Siguranta într- o întreprindere reprezinta un element vital al protectiei mediului.

Siguranta, sanatatea si protectia mediului sunt considerate a fi elemente de importanta egala în cadrul unui sistem unic de management al mediului, care se bazeaza pe patru principii: interventia, controlul poluarii, prevenirea si ecoeficienta. Doua dintre aceste principii, si anume interventia si prevenirea, au evoluat pornind de la conceptul de siguranta; celelalte doua îsi au originea în conceptul de protectie a mediului. Interventia si controlul poluarii sunt instrumente reactive.

Pe de alta parte, prevenirea si ecoeficienta sunt principii active. Ele depasesc conformarea cu normele legale si necesita mai multa initiativa si gândire creatoare din partea tuturor celor care conlucreaza într-un proces. În prezent accentul este pus pe aceste principii.

Totusi, interventia si controlul poluarii înca sunt necesare. În conceptia moderna ele au rolul unei a doua linii de aparare. Avem nevoie de ele pentru a face fata tuturor problemelor, acolo unde celelalte instrumente esueaza.

Conform ultimelor date existente în literatura de specialitate, ecoeficienta unei ramuri industriale, deci si a sistemelor metalurgice, trebuie sa se bazeze pe urmatoarele prioritati:

- pentru domeniile industriale intermediare, cum este de exemplu siderurgia, spre deosebire de industriile finalizatoare, conceptul "ciclu de viata" este mai putin important decât ecoeficienta care, din aceasta cauza, este raportata nu la produse, ci mai ales la eficienta proceselor de productie;
- aspectele legate de siguranta, sanatatea si protectia mediului trebuie abordate cu acelasi simt de responsabilitate si la fel de metodic ca si problemele legate de calitate, productivitate si eficienta costurilor;
- în procurarea si folosirea materiilor prime si a surselor de energie, în selectarea de noi tehnologii si a instalatiilor de operare si în conservarea resurselor se urmareste evitarea pagubelor produse asupra mediului;
- masurile integrate de protectie a mediului de-a lungul procesului au prioritate în comparatie cu depozitarea la sfârsitul procesului a produselor secundare, deseurilor si materialelor periculoase;
- se folosesc ca etaloane tehnologice de ultima ora standarde recunoscute, pentru a atinge performantele privind siguranta si protectia mediului, concomitent cu îmbunatatirea continua a lor. Corelatia "efect ecologic-costuri" urmareste "regula degetului mare", conform careia peste o anumita limita costurile pentru depoluare cresc brusc (fig. 1); astfel, daca exista doua surse de poluare de câte 100 tone, se poate cu aceeasi suma de bani fie sa se remedieze una pâna la

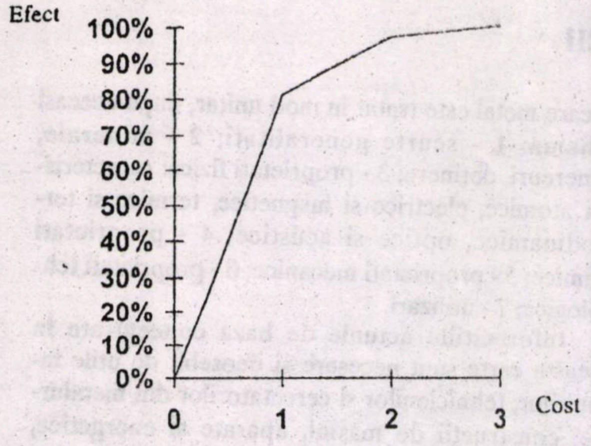


Fig. 1

Corelatia "efect ecologic-cheltuieli pentru depoluare"
Corellation "ecological effect-expenses for depollution"

limita de 95%, fie pe amândoua pâna la limita de 90%; în primul caz, apare o reducere de 95 de tone, iar în al doilea, o reducere de 180 tone; daca costurile sunt de exemplu, 1000 $ per tona, pentru primele 90 de tone ele sunt de 15.000 $ per tona pentru urmatoarele 5 tone; nu exista nici o îndoiala ca alternativa a doua este mai ecoeficienta.

Din analiza economica a situatiilor existente, în prezent se deduc urmatoarele posibilitati de implementare a ecoeficientei în sistemele metalurgice:

- integrarea conceptelor energetice si ecologice în planificarea noilor sisteme, fapt care impune analiza corelatiei ECO-ENE (ecologie - energie) ca o componenta principala a sistemului ERE;
- economisirea energiei ca pârghie ECO-ECO (ecologie-economie);
- îmbunatatirea raportului intrari/iesiri în cadrul proceselor (coeficientul de reactie intrare-iesire al procesului); din punct de vedere tehnico-tehnologic (ingineresc) acesta este elementul cheie al coeficientului; cu cât este mai bun raportul intrari/iesiri, apreciat prin randamentele de utilizare utila si ratele (gradele) de reciclare, cu atât este mai mic impactul produs asupra mediului per valoarea adaugata, sau altfel scris, cu atât mai mare este ecoeficienta; în acest context trebuie evidentiata importanta bilanturilor de mediu, sub forma lor substantiala; analiza raportului este semnificativa nu numai pentru studierea unui anumit proces, dar si a unor lanturi de procese, stiut fiind ca o serie mare de procese cu randamente individuale ridicate nu este întotdeauna superioara unui singur proces înlocuitor, cu caracter de sinteza;
- reciclarea si valorificarea produselor secundare;
- aprovizionarea cu materii prime ambalate engross (rezervoare în loc de butoaie, sau saci mari în locul sacilor de hârtie etc.); desi sunt necesare anumite investitii, beneficiile obtinute sunt considerabile, nu numai din punctul de vedere al tratarii deseurilor dar si din punctul de vedere al costurilor de manipulare si al conditiilor mai bune de achizitionare;
- înlocuirea depozitarii în gropi prin incinerare; beneficiul economic al acestei recomandari nu este evident, deoarece depozitarea deseurilor este aproximativ de zece ori mai ieftina decât o incinerare realizata în conditii foarte moderne; dar, în timp ce incinerarea unei tone de deseuri periculoase costa o unitate baneasca, remedierile unei zone în care a fost depozitata o tona din acelasi contaminant costa cca 150 unitati banesti; de aceea, incinerarea, care înseamna conversia deseurilor periculoase în materiale cu structura scoartei Pamântului, reprezinta metoda ecoeficienta de preferat.

Bibliografie

[1] **Daduianu-Vasilescu Iolanda:** *Protectia mediului înconjurator.* CIDE, Bucuresti, 1994

[2] **Nicolae, A., s.a.:** *Aplicarea teoriei generale a sistemelor la rezolvarea binomului ERE.* În: Metalurgia, România, 1997, nr. 3, p. 20

[3] **Mueller, P.:** *Implementarea ecoeficientei la o întreprindere farmaceutica.* Seminar WEC, Timisoara, 1996

RECENZII

ÎNDREPTAR DE METALE. OBTINERE. PROPRIETATI. UTILIZARI

Ing. Constantin Gheorghe , ing. Mihai Stefanescu
208 pagini, 264 tabele, 22 surse bibliografice, Editura Tehnica, Bucuresti, 1997

Materialele metalice sau nemetalice sunt vitale pentru omenire si constituie o cerinta de baza pentru satisfacerea unor nevoi fundamentale ale societatii. Gama materialelor întrebuintate de om se extinde si se modifica constant, urmarind evolutia tehnologiei si a civilizatiei în diferite regiuni ale globului. Într-un sens, alegerea este dictata de factori ca disponibilitatile locale, diferentele de cost sau chiar traditia.

Proiectarea este importanta nu numai din punct de vedere al alegerii materialelor. Legatura si interactiunea între proiectare si proprietatile materialelor determina si cantitatea de materiale necesare. O îmbunatatire cu 10% a rezistentei, durabilitatii si a inflexibilitatii poate sa determine o reducere în consecinta a volumului, cu toate implicatiile ce decurg de aici. Aplicarea efectiva a unor tehnici ca: ameliorarea efectiva a proiectarii, finete de executie, calitate, ingeniozitate, depinde de educatia tehnica si de instructiunile practice existente la acel moment, de cercetarea si producerea materialelor, de standardele si specificatiile referitoare la materiale.

În aceasta directie, lucrarea "Îndreptar de metale. Obtinere. Proprietati. Utilizari", semnata de doi specialisti în domeniu: ing. Constantin Gheorghe si ing. Mihai Stefanescu, aparuta recent în Editura Tehnica, sistematizeaza (în ordine alfabetica) informatii deosebit de utile asupra principalelor 22 de metale folosite în tehnica. Sunt concentrate informatii actuale de baza privind istoria descoperirii, raspândire, forma de existenta, moduri de obtinere, rafinare, domenii de utilizare în tehnica si valori ale proprietatilor fizice, chimice, mecanice si tehnologice. Variatia acestor caracteristici fizice (atomice, electrice si magnetice, termice si termochimice, optice si acustice), chimice (interactiuni, rezistenta la coroziune, rapoṛturi electrochimice), mecanice (rezistenta mecanica, elasticitatea, plasticitatea etc.) si tehnologice (de prelucrare prin turnare, deformare plastica, aschiere, sudare, lipire) este urmarita în raport cu temperatura, gradul de puritate, modul de prelucrare, precum si cu alti parametri.

Lucrarea dezvoltata de-a lungul a 208 pagini, cuprinde 22 de capitole (axate pe metalele tratate), contine 264 de tabele deosebit de utile precum si 22 de surse bibliografice. În cadrul celor 22 de capitole, fiecare metal este tratat în mod unitar, dupa aceeasi schema: 1 - scurte generalitati; 2 - minerale, minereuri, obtinere; 3 - proprietati fizice: caracteristici atomice, electrice si magnetice, termice si termodinamice, optice si acustice; 4 - proprietati chimice; 5 - proprietati mecanice; 6 - proprietati tehnologice; 7 - utilizari.

Informatiile actuale de baza concentrate în aceasta carte sunt necesare si deosebit de utile inginerilor, tehnicienilor si cercetatorilor din metalurgie, constructii de masini, aparate si energetica, chimie anorganica, elevilor si studentilor din învatamântul tehnic mediu si superior, cadrelor didactice si tuturor celor interesati în domeniul materialelor metalice. Eforturile autorilor de a pune la dispozitia celor interesati aceste informatii recente privind principalele 22 de metale folosite în tehnica sunt laudabile si merita toata consideratia noastra.

Deoarece fiecare capitol contine o medie de aproximativ 60 de notiuni si termeni care descriu proprietatile fizice, chimice, mecanice si tehnologice ale metalelor tratate, în scopul lecturarii usoare si rapide, a facilitatii creatiei si libertatii imaginatiei tehnice si stiintifice, se simte nevoia folosirii unui limbaj tehnic si stiintific unitar. Aceasta reprezinta o economie de timp incomensurabila, o întelegere mai usoara a mesajului transmis, în final, o dilatare a existentei umane.

În lucrare, temperatura are mai mult de opt semnificatii: temperatura (în general); de topire; critica; fierbere; Debye; de recristalizare, de recoacere; criogenica. În general, simbolurile sunt: T pentru grade Kelvin si θ pentru grade Celsius. Dar nu se mentine o unitate în aceasta directie: exp. pag. 202, 206, und simbolul K este utilizat si pentru grade Celsius. Iar în acest mod de exprimare se simte nevoia existentei unor formule de transformare a scarilor termodinamice si a unor tabele cu rezultatele finale.

De-a lungul unei lucrari, simbolistica utilizata trebuie sa fie unitara, constant folosita, în corelatie cu alte standarde conexe si sa fie însotita de unele explicatii. Nu este lipsita de interes existenta unui index alfabetic al simbolurilor, termenilor si unitatilor de masura folositi. De exemplu, pentru difuzie si autodifuzie apar numai simbolurile D_0 în m^2/s si E_d sau E în kJ/kg, dar si Q în kJ/mol (pag. 55) sau E în kJ/mol (pag. 64, 132), fara explicarea acestora. Simbolul $T_{1/2}$ apare, în general, fara explicatie (exceptie, pag. 91 sau 112, unde se indica: timp de înjumatatire). Simbolul Φ se foloseste pentru "lucrul de extractie a electronilor" dar si penru "lucrul de iesire a electronilor".

În carte, impedanta acustica specifica se noteaza cu $I_{a\ sp}$ (exprimata în MPa•s/m, exp. pag. 104, 123). Standardul SR ISO 31-7:1995 Marimi si unitati. Partea a 7-a: Acustica, precizeaza ca simbolul impedantei acustice specifice este Z_s.

Forma literelor impune multa atentie atunci când simbolurile sunt date prin aceeasi litera pentru cuvinte diferite. Litera E se foloseste pentru exprimarea: modulului de elasticitate (longitudinal, în GPa), echivalentului electrochimic (în mg/C), a potentialului normal de electrod (cu indici, inferiori "el" si superior, "o", în V), energia de activare (uneori cu indice inferior "d", în kcal/mol sau kJ/kg sau kJ/mol), emisia termoionica (în A/cm^2).

Exprimarea valorilor marimilor folosite trebuie sa respecte prevederile SR ISO 31-0:1994. Marimi si unitati. Partea O: Principii generale, care precizeaza: "În expresia valorii unei marimi, simbolul unitatii trebuie situat dupa valoarea numerica, lasându-se un spatiu între valoarea numerica si simbolul unitatii.

Este de remarcat faptul ca, în acord cu aceasta regula, simbolul °C pentru grad Celsius, utilizat pentru exprimarea unei temperaturi Celsius, trebuie precedat de un spatiu.

Singurele exceptii privesc unitatile grad (sexagesimal), minut (sexagesimal) si secunda (sexagesimala) pentru unghiul plan, în cazul carora nu trebuie sa existe spatiu între valoarea numerica si "simbolul unitatii".

STAS 1963-81 Rezistenta materialelor. Terminologie si simboluri, noteaza cu G modulul de elasticitate transversal, dând urmatoarea definitie: "raportul între tensiunea tangentiala si lunecarea specifica corespunzatoare, când valoarea tensiunii nu depaseste limita de proportionalitate" (sau tangent în origine si definitiile corespunzatoare). Lucrarea analizatat foloseste simbolul G "modul de forfecare", exprimat în GPa.

În anul 1971, cea de-a XIV-a Conferinta generala de Masuri si Greutati a adoptat - printre altele - ca denumire speciala "pascal" (simbol Pa) pentru unitatea Newton pe metru patrat (unitate derivata pentru presiune, tensiune mecanica, având expresia în unitati SI fundamentale m^{-1}, kg.s^{-2}; printre unitatile tolerate se afla atmosfera fizica, atmosfera tehnica, barul, baria si torrul).

În prefata la cartea "Rezistenta materialelor" (Editura Academiei, Bucuresti, 1986), autorul, acad. Gheorghe Buzdugan mentioneaza: "... conform unei hotarâri luate recent, pe plan national, s-a folosit numai denumirea de tensiune, respectiv unitatea de masura N/mm^2 (...)". Aceeasi observatie este valabila si pentru modulele de elasticitate longitudinal, E si transversal, G.

Neconcordantele existente între diferitele simboluri folosite pentru notarea anumitor notiuni, marimi, obiecte etc., utilizarea diferitelor unitati de masura care nu fac parte din Sistemul International de Unitati (SI) sau nu sunt conforme cu Legea metrologiei, existând necorelatii cu standardele în vigoare, trebuie sa dispara din literatura tehnica existenta într-o tara care cauta sa-si creeze un drum propriu în dezvoltarea generala.

În general, prin adoptarea unui stil clar si concis, prin succesiunea logica si permanent respectata de-a lungul tratarii celor 22 de capitole, fiecare pagina a lucrarii pune în evidenta competenta si preocuparile în domeniu a autorilor, capacitatea de sinteza si selectie dintr-o vasta si recenta bibliografie, punându-se la dispozitia celor interesati un ghid practic privind metalele folosite în tehnica.

Prof. dr. ing. Mircea Bejan
Universitatea Tehnica din Cluj Napoca

GALVANOTEHNICA CLASICA SI MODERNA

Gavrila Felecan
Ernest Grunwald

În ultimii 50 de ani, aproximativ 1400 de milioane de tone de materiale feroase au fost scoase din uz datorita coroziunii, cu o medie anuala de 28 milioane de tone. Prin coroziune si uzura se pierd anual cca 4,5% din produsul social brut. S-a estimat ca în tarile industrializate, costul coroziunii este de ordinul 1-3% din produsul national brut (PNB).

În scopul protejarii obiectelor metalice contra coroziunii, al maririi rezistentei la uzura, al modificarii aspectului exterior (în scopuri decorative sau tehnologice), galvanotehnica (ce cuprinde galvanostegia si galvanoplastia), se ocupa de procedeele de depunere pe cale electrolitica a straturilor metalice pe obiecte metalice si nemetalice (gr. stego - a acoperi).

Lucrarea "Galvanotehnica clasica si moderna" semnata de doi specialisti în domeniu, ing. Gavrila Felecan si dr. Ernest Grünwald, acopera o parte din vastul domeniu de activitate al galavnotehnicii, cu implicatii în protectia anticorosiva, în marirea rezistentei la uzare, al modificarii aspectului exterior, în elaborarea circuitelor imprimate etc.

Aparuta în anul 1996 în editura CASA CARTII DE STIINTA din Cluj Napoca, cartea este structurata în cinci mari capitole de-a lungul a 204 pagini (65 figuri, 98 tabele, 58 surse bibliografice având date relativ recente).

Calitatea acoperirilor metalice (ce duce la cresterea durabilitatii si calitatii produselor) depinde de modul de pregatire a suprafetei metalului. În aceasta directie, pe 35 de pagini (22 figuri, 17 tabele) capitolul 1 "Pregatirea suprafetelor înainte de aplicarea acoperirilor galvanice" trateaza procedeele mecanice, degresarea, decaparea chimica si electrochimica, lustruirea si tehnologii specifice recomandate pentru diferite materiale de baza (otel, fonta, cupru, aluminiu, piese din pulberi metalice).

Alegerea procedeului si a conditiilor de prelucrare a suprafetelor depinde de natura si cantitatea impuritatilor, de natura metalului supus acoperirii, de caracterul prelucrarii sale mecanice anterioare si de natura si destinatia stratului depus.

Capitolul 2 "Electrodepunerea metalelor (galvanizarea)" cu cele 92 de pagini (27 de figuri, 43 de tabele), constituie capitolul de rezistenta al cartii. Se fac recomandari practice privind depunerea galvanica a metalelor, se prezinta mecanismul depunerii galvanice si se propun tehnologiile adecvate pentru depunerea galvanica a metalelor. Se descriu tehnologiile recomandate depunerii diferitelor metale si aliaje (nichel, cupru, crom, zinc, cadmiu, staniu, plumb, metale nobile: aur, argint, platina, fier, diferite aliaje), si se prezinta unele procedee speciale de galvanizare (câmp ultrasonic, tamponare, Jet-Plating, jet turbionar, în stare de imponderabilitate, utilizarea curentilor variabili). Pentru introducerea acestor procedee speciale de galvanizare si îmbunatatirea lor continua, autorii prezinta cele mai recente tehnologii cu aplicatii în toate sectoarele industriei.

În cazul depunerii metalelor fara surse exterioare de curent electric, electronii necesari pentru reducerea ionilor se obtin direct din solutie printr-o reactie chimica. Depunerile prin imersie, prin contact si prin reducere sunt analizate în cadrul capitolului 3 - "Depunerea metalelor fara surse exterioare de curent" (15 pagini, 5 figuri, 8 tabele), subliniindu-se avantajele acestor metode: depuneri uniforme si pe suprafete cu profil foarte complicat, depuneri lipsite de pori si posibilitatea acoperirilor materialelor nemetalice.

"Obtinerea pe cale chimica si electrochimica a straturilor anorganice de protectie" constituie cuprinsul capitolului 4 (23 pagini, 2 figuri, 18 tabele). Obtinerea unor straturi de oxizi cu caracter decorativ, protector sau alte destinatii speciale se realizeaza si folosind metode chimice sau electrochimice fara depunerea unor materiale straine (vpsea, email, material plastic etc.). Sunt prezentate solutii practice (obtinute dupa o practica îndelungata) privind formarea straturilor protectoare (prin oxidare chimica, prin cromatare, prin fosfatare, colorare etc.).

Galvanizarea materialelor neconducatoare de curent: mase plastice (polipropilena, rasini epoxidice, poliamida s.a.), ceramica si sticla, carbunele si grafitul, confectionarea circuitelor imprimate, teflonul, cunosc o mare raspândire în toate domeniile industriale datorita însemnatelor avantaje tehnico-economice pe care le prezinta. Despre toate acestea, în cadrul capitolului 5 (27 de pagini, 5 figuri, 12 tabele) se prezinta procedee, compozitii de solutii folosite, durate, temperaturi, avantaje, dezavantaje.

Lucrarea prezinta o simbioza între galvanometria clasica si cea moderna, oferind celor interesati un material care sa contribuie la îmbogatirea cunostintelor teoretice si practice în domeniu, un ghid practic pentru depunerile conventionale si neconventionale, o sinteza cuprinzatoare si utila a tehnologiilor de depunere a materialelor.

Prin stilul clar si concis, prin succesiunea logica si permanent urmarita de-a lungul celor cinci capitole a procedeelor de dispunere pe cale electrolitica a straturilor metalice pe obiecte metalice si nemetalice, lucrarea pune în evidenta bogata experienta a autorilor, competenta si preocuparile în domeniu.

Prof. dr. ing. Mircea Bejan
Universitatea Tehnica din Cluj Napoca
Cluj Napoca 1997

NOUTATI DIN TRECUT

Furnalul Angelton pentru obtinerea fontei - ramasite dintr-un furnal din secolul al XVI-lea din Sudul Tarii Galilor

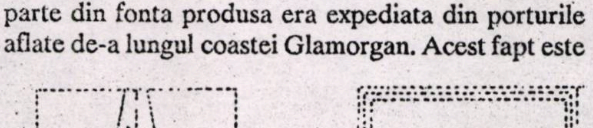
de *Ketth E. Morgan*

În apropierea unui cot al râului Ogmore, la aproape 2 km vest de Coity Castle, se afla minele a ceea ce se crede ca ar fi ramasitele unui atelier de producere a fontei din anul 1580.

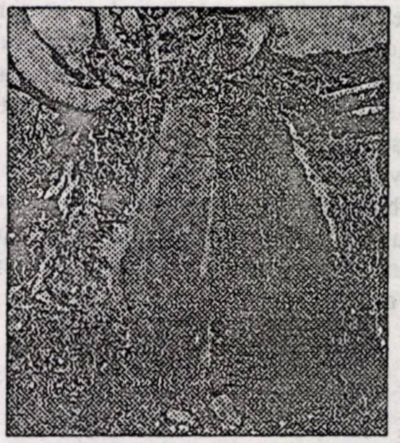
Furnalul se ridica pe panta lina de pe malul estic al râului, fata în fata cu ceea ce era cândva azilul Angelton County Lunatic Asylum. Marcat pe vechile harti de supraveghere ale Artileriei ca "Gwaith-yr-hairn" (atelierul de producere a fontei) constructia a fost probabil realizata de Sidneus of Coity Castle care fondase deja ateliere de producere a fontei în Sussex si Kent Weald si dobândise Coity din Glamorgan prin casatoria cu Barbara Gamage.

Furnalele aveau drept combustibil mangalul si foloseau mult acest produs- o înregistrare din anul 1580 precizeaza ca 600 de arbori cu suprafata transversala a butucului de 1 m^2 au fost necesari în fiecare an pentru ateliere de fonta din Monkswood, în apropiere de Tintern. Regina Elisabeta I a emis un decret regal care impunea restrictii despaduririi în Sussex si Kent în scopul de a pastra cheresteaua pentru constructia de corabii. Noile domenii din Tara Galilor achizitionate de Sidneys, bogate în paduri cu arbori grosi si în cherestea pentru arderea mangalului, erau ideale de asemenea pentru producerea fontei, având o buna înzestrare cu minereu de fier - hematita - în fisuri aflate la distanta mica de suprafata.

Furnalul Angelton a fost unul din atelierele de producere a fontei aflate în proprietatea lui Sidneys în Glamorgan. Totusi, exista indicatii certe ca acest atelier de producere a fontei este cel la care se face referire într-un document datat 25 august 1589. Preluarile lui Sidneys erau foarte productive si prospere si aflam din Penshurst Papers ca o mare parte din fonta produsa era expediata din porturile aflate de-a lungul coastei Glamorgan. Acest fapt este confirmat în "WELSH Port Books, 1550- 1603" ("Registrele portului galez, 1550-1603") din care au fost extrase ca exemplu urmatoarele:



Furnalul - vedere laterala si în plan, datând din anul 1895: 1 - sectiune; 2 - plan



Furnalul din Angelton fotografiat în anul 1895 de membrii Societatii Naturalistilor din Cardiff

Pe 19 noiembrie 1601 "The Trunitye of Aberthaw" sub comanda proprietarului sau, John Hopkins, a navigat de la Newton (Porthcawl) la Minehead pentru un negustor pe nume Evan ap levan, un cargo de "30 de baloti de lemn, 2 dikere de piele si doua tone de fonta".

O descriere a atelierului de producere a fontei - asa cum se afla în ruine - a fost facuta în anul 1985 de Membrii Sectiunii de Arheologie a Societatii Naturalistilor din Cardiff în timpul unei cercetari în teren. Fotografia reprodusa mai sus, precum si schita au fost facute de un membru al grupului. Înaltimea initiala a furnalului a fost estimata la 4,2 m, ridicându-se pe o baza de 2,4 m care evacueaza sarja la 1,15 m de vârf. Grosimea peretelui lânga fundatia ruinei era de ordinul a 3 ft 9 in (1,2 in.). Structura era învelita în gresie rosie pura si lipsita de marna si, din cauza regularitatii ciclitatii blocurilor (de 32 mm), s-a crezut la acea data ca erau de provenienta romana. Aceste blocuri se aflau într-o stare de conservare excelenta si descoperirea prin anii 1950 a unei cariere aflate în vecinatate, care continea mici blocuri de gresie cu asezare regulata, a dus la concluzia ca nu era plauzibil ca furnalul sa fie roman.

Nu cu mult înainte de cercetarea facuta în teren de Societatea Naturalistilor din Cardiff în anul 1895, un anume domn William Morgan din Corbett Road-Cardiff- scria în "Western Mail" despre o vizita anterioara la furnalul din Angelton. Citam:

"... aici cu multi ani în urma, vatra furnalului era intacta - o vatra patrata - nu una rotunda asa cum se construiesc în prezent - si de asemenea o parte din pântecele furnalului. Motivul vizitei mele a fost acela de a stabili ce fel de minereu de fier foloseau oamenii în vechime, - se raporta în mod obisnuit la vremea aceea ca minereul Llantrisant hematite se întindea de-a curmezisul vaii Llynvi Valley si ca oamenii exploatau aceasta hematita pentru furnalul lor. Nereusind sa gasesc fonta mi-am îndreptat atentia spre zgura sau movila de cenusa, de aproximativ 100 tone, care se afla în fata furnalului stravechi.

În movila de zgura s-au gasit bucati de mangan dar nu carbune sau cocs, de unde am tras concluzia ca foloseau drept combustibil doar mangan. Am luat un esantion de zgura si am analizat-o, obtinând urmatoarele rezultate:

	%
Silica	51,42
Alumina	18,85
Var	13,64
Oxid de magneziu	1,66
Protoxid de fier (fier metalic 5,93)	7,62
Constituenti neanalizati	6,81
	100,00

Am aflat astfel ca alumina se afla fara de silica în proportie de 1:2,80, în timp ce minereul de hematita de Llantrisant contine o parte de alumina la 47 parti de silica. De aici rezulta ca nu utilizam hemetita. O medie de 13 esantioane de benzi de argila galeza a dat proportia alumina: silica de 1: 2,43, aratând clar ca minereul din banda de argila din volumele de carbune a fost cel utilizat. Urmatorul aspect de remarcat în aceasta analiza este cantitatea mare de oxid de magneziu 1,66 % aratând ca nu a fost folosita drept fondant în fonta topita piatra de var de munte cum se procedeaza în prezent, ci piatra de var Lias, obtinuta din carierele Bridgend. Zgura era gri, asa cum ne-am putea astepta de la producerea unei fonte pestrite nr.4, dar cantitatea mare de fier pe care o continea, 5,93% arata ca procesul de topire era foarte neperfectionat si scump deoarece o zgura dintr-un furnal actual nu contine mai mult de jumatate de procent (0,5%) fier".

Este un articol foarte interesant, care nu numai ca furnizeaza o bogatie de informatii asupra furnalului din Angelton dar face si o comparatie cu procesul de elaborare a fontei care se utiliza în zona la sfârsitul secolului al XIX-lea.

Din nefericire, în cei 100 de ani ce s-au scurs de la cercetarea în teren efectuatat de Societatea Naturalistilor, mare parte din furnal a cazut, peretii ramasi ridicându-se abia pâna la 0,5 m înaltime. În anul 1993, ca urmare a petitiei depuse de autor, Ogwr Borough Council a cumparat locul pentru ca sa-l includa într-un proces de mostenire centrat pe industria siderurgica. Salvgardarea pe termen lung si interpretarea ramasitelor a ceea ce a fost cândva o remarcabila relicva a furnalului din secolul al XVI-lea din Angeltin va fi acum responsabilitatea noului consiliu Bridgend County Borough Council.

---

* Autorul, care s-a retras recent ca Section Engineer British Steel Trostre, a publicat un numar de carti despre istoria locala si este editorul revistei de stiri al societatii Kenfig Historical Society.

Gasirea locului

Atelierul de producere a fontei Angelton este amplasat la grila OS ref SS 905821. Lasati în urma drumul M4 la Jonctiunea 36, Soseaua de racord Sarn Park si urmati drumul A 4061 în sud spre Bbridgent. Aproape imediat dupa ce iesiti din soseaua de racord, luati-o la dreapata dupa ce treceti de Sainsbury's Super Store si intrati pe drumul nemarcat pe harta, însemnat Pen-y-Cae, catre baza dealului. Iesiti de pe drum dupa ce ati trecut pe sub podul de cale ferata si continuati drumul pe artera publica pietonala în sud de-a lungul malului râului pe o distanta de 0,8 km. Locul pe care se afla atelierul este pe dreapta arterei pietonale pe sub un copac de sicomar si aproape în acelasi rând cu spitalul Glanrhyd (fost Angelton) aflat pe celalalt mal al râului.

Sursa: **Steel Times**, Anglia, februarie 1997

ARTA ÎN METALURGIE

Calul care nu a existat niciodata (Calul lui Leonardo da Vinci)

Va fi oare oferita guvernului italian, în anul 1999, ultima comanda primita de Leonardo da Vinci, neterminata vreodata.

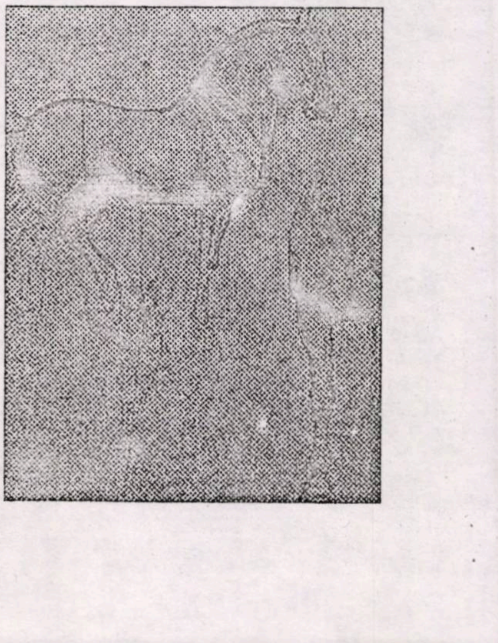
Istoria începe în anul 1482, atunci când ducele Milanului, Ludovic Sforza, comanda artistului cea mai mare statuie ecvestra din lume. Sculptorul lucreaza 16 ani la acest proiect si realizeaza un model în marime naturala, al unui cal cu cavalerul sau. Dar razboiul cu Franta îl obliga pe duce sa opreasca proiectul si bronzul destinat statuii este folosit pentru a turna tunuri. Culmea, trupele franceze se folosesc de modelul din argila pentru a se antrena la tragerea la tinta cu arcul.

Abia în anul 1977 Charles C. Dent, pilot de linie în retragere, pasionat de arta Renasterii, se hotaraste - la citirea unui articol despre "cal", aparut în "National Geografic" - sa realizeze visul lui Leonardo si sa-l ofere guvernului italian.

C. C. Dent si-a consacrat ultimii 16 ani din viata realizarii acestui proiect: un cal de bronz înalt de 24 de picioare. Cu ajutorul a nu mai putin de 8 artisti si mai ales a carnetului de desene a lui Leonardo da Vinci descoperit în anul 1965 la Biblioteca Nationala din Madrid, el ajunge sa termine modelul din argila, dar moare în ziua de Craciun a anului 1994.

Asociatia cu scop nelucrativ "Calul lui Leonardo da Vinci", creata în anul 1982, continua provocarea lansata de C. C. Dent. Trimis la 1 august 1995 la turnatoria de arta americana Tallix (Beacon, N. Y.), modelul de 8 picioare, marit pentru a atinge 24 de picioare, va fi turnat în bronz în mai multe parti, care vor fi sudate si apoi acoperite cu un strat subtire de aur. Leonardo imaginase o metoda pentru a turna calul o singura data (printr-o singura operatiune).

Realizarea acestei lucrari prezinta alte dificultati: reprezentat la trap, doar doua picioare ating solul; cele 12 tone de bronz trebuie consolidate printr-o armatura de otel pentru a rezista la presiunea vântului.



Daca totul va merge bine, Leonardo da Vinci si C. C. Dent vor avea "calul lor".

La 10 septembrie 1999, la 500 de ani dupa intrarea trupelor franceze în Milano, statuia va fi plasata la locul prevazut initial, în curtea castelului familiei Sforza.

Cum ar fi calatorit ea oare odinioara: pe mare sau pe calea aerului?

Aceasta este o alta problema......

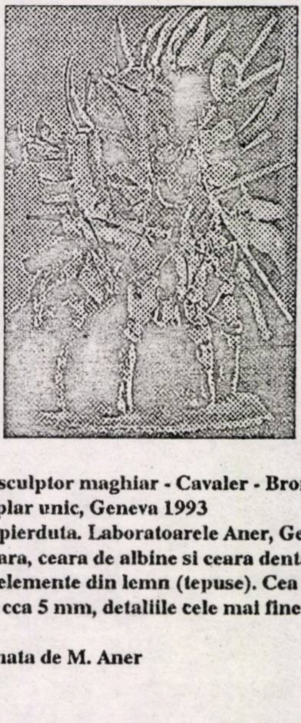
Sursa: **Fonderie, fondeur d'aujourd'hui,** Franta, 164, aprilie 1997

Fonta în opere de arta

"Piatra culcata" de Daniel Pontoreau a fost inaugurata la 26 martie 1996 în piata Emile Guéret, la Ivry-sur-Séine. Locul amplasarii si proiectul artistului au fost legate indisociabil. Artistul încearca sa defineasca o tensiune între forme, gândeste aceste forme doar în relatie cu altele si un spatiu având în permanenta drept masura omul.

Piata Emil Guéret, recent amenajata în apropierea primariei din Ivry-sur-Séine, se concentreaza în jurul unui arbore exceptional, un stejar verde, batrân de doua sute de ani.

Opera lui Daniel Pontoreau, "Piatra culcata" îsi ocupa locul în acest cadru urban. Ea este formata din doua forme din fonta de fier emailata, neagra. Una



Peter Gerzson, sculptor maghiar - Cavaler - Bronz, 18 cm înaltime, exemplar unic, Geneva 1993
Fonta cu ceara pierduta. Laboratoarele Aner, Geneva, 1993
Sculptura în ceara, ceara de albine si ceara dentara (placi, fire), cu câteva elemente din lemn (tepuse). Cea mai mare grosime este de cca 5 mm, detaliile cele mai fine sunt firele de 0,5 - 1 mm.
Piesa a fost turnata de M. Aner

masoara 6 m (7,5 tone), iar cealalta 2 m (2,5 tone). Ele au iesit dintr-o forma de pamânt si sunt situate la 7 m distanta una de cealalta pe un dalaj de granit rectangular de 60 m^2.

Daniel Pontoreau a lucrat în atelierul sau din Aey-en-Multien (Oise) si la turnatoria Devaux-Werts din Meaux (Seine-et-Marne).

"Suntem alcatuiti dintr-o materie nucleara ca si universul vizibil, dar exista fara îndoiala, o alta materie ascunsa ochilor nostri si pe cât se pare mai bogata decât a noastra" (Jean Andouze - astrofizician).

Sculptorul Daniel Pontoreau lucreaza în relatie cu mediul ambiant sau cu arhitectura; la Ministerul de Finante a realizat trei stele din fonta, înalte de 6 m, în colaborare cu turnatoria G. H. M. În Alsacia, la locul numit "Câmpul de foc" a creat o opera de 100 x 100 m, legata intim de peisajul în care artistul asociaza fonta de fier (Turnatoriile Sabin), cu marmura de Rajasthan.

Sursa: **Fonderie, fondeur d'aujourd'hui,** Franta, 164, aprilie 1997

CONGRESE - TÂRGURI

Werkstoffprüfung 1997
Încercarea materialelor - 1997
4 - 5 decembrie, 1997
Bad Nauheim - Germania

Organizator:
VDEH

Al 15-lea Congres pentru comunicari si discutii "Încercarea Materialelor 1977", forum de contact pentru specialistii din industrie si cercetare în domeniul încercarii materialelor, are tematica urmatoare: procedee de obtinere a imaginilor; utilizarea laserului în tehnica masurarii; încercarea îmbinarilor moderne; cresterea sigurantei proceselor prin încercari în cursul executiei; simularea solicitarilor complexe; dezvoltari în domeniul certificarii personalului; protectia muncii în încercarea materialelor; exemple simple din planificarea statistica a încercarilor; noutati din normarile nationale si internationale, în domeniul încercarii materialelor.

Programul este completat cu o expozitie de aparate mici de încercare si cu prezentari de programe si tehnica de calcul.

Informatii
Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEH)
Postfach 105145
D - 40042 Düsseldorf - Germania

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, 1997, nr. 4

Feroaliaje
16-18 noiembrie, 1997
Miami/Florida-S.U.A.

Organizator:
"Metal Bulletin"

"Metal Bulletin 13th. International Ferro-Alloys conference", informeaza asupra tematicii urmatoare:

Piete de desfacere pentru oteluri inoxidabile si speciale. Perspective ale pietei cromului. Aliaje de siliciu si mangan. Nichel si cobalt. Aliaje nobile: molibden si vanadiu.

Informatii
Metal Bulletin Conference Ltd.
Park House, Park Terrace
G.B.Worcester Park, Surrey
KT 47 HY
Anglia

"Forum Werkstofferschung"
Forumul cercetarii în domeniul materialelor
20-21 noiembrie, 1997
Melbourne-Asutralia

Organizator:
Institute of Metals and Materials Australasia Ltd.

La congresul de specialitate "Materials Research Forum" se vor prezenta rezultatele cercetarilor dupa tematica urmatoare: Îmbunatatirea durabilitatii în medii agresive a materialelor pentru constructii de masini. Cauze ale defectiunilor si distrugerii materialelor pentru constructii de masini. Proiectarea si alegerea materialelor pentru conditii de utilizare grele. Modelarea cerintelor termomecanice si durata de viata a materialelor ingineresti.

Informatii:
Institute of Metals and Materials Australasia Ltd.
The Materials Society of the Institution of Engineers, Australia
suite 205, 21 Bedford Street
AUS-North Melbourne VIC 3051
Australia

Cuptoare
Tehnologia forjarii
21-22 noiembrie, 1997
New-Delhi-India

Organizator:
Argus Business Media

Ambele târguri de specialitate: "Furnaces India'97" si "Forging India'97", organizeaza sedinte de comunicari si expozitii însotitoare.

Tematica:

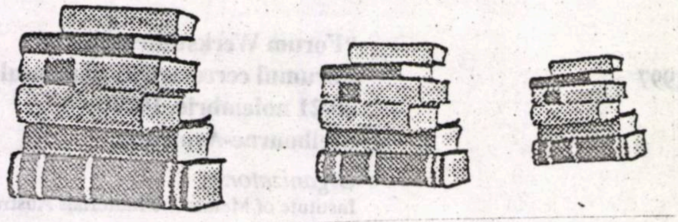
"Furnaces India'97": Tratamentul termic. Constructii de cuptoare; uzura cuptoarelor; materiale refractare. Controlul proceselor si echipamente. Modele de economisire a energiei. Combustibili si tehnologii termice pentru metale si materii prime.

"Forging India'97": Tehnologii de forjare la temperaturi înalte, mijlocii si la rece. Lubrifianti. Materiale consumabile. Echipamente si materiale. Controlul proceselor si echipamente. Producatori de piese forjate.

Informatii:
Argus Business Media Ltd.
Queensway House
2 Queensway
GB-Redhill, Surrey RHIIQS
Anglia

Sursa: **Stahl und Eisen**, Germania, nr. 7, 1997

CARTI NOI



Tehnologii avansate pentru laminoare tandem la rece

6 pagini, în engleza

Brosura prezinta propunerile ABB pentru a îmbunatati productivitatea si calitatea produsului la un laminor de benzi la rece. Sistemul ABB este un sistem de conducere si control standardizat. Brosura contine informatii asupra structurii sistemului de control, incluzând coordonarea totala a instalatiei, controlul productiei si controlul procesului, controlul automat de grosime adaptiv si actionarea echipamentului în curent continuu si alternativ.

Laminorul la rece cu FPC pentru produse plate

22 pagini, în engleza

Brosura descrie noul concept FPC (Controlul planeitatii) la laminorul de benzi la rece realizat de Davy Clecim. Informatia furnizata include avantajele sistemului, automatizarea si datele tehnologice, posibilitatea cuplarii laminorului cu alte componente ale liniei pentru laminarea continua, modernizarea conform cerintelor specifice, la fel ca si modernizarea componentelor mecanice si a sistemului de automatizare.

Turnarea fara zgura a devenit un standard mondial

10 pagini, în engleza

Amepa dezvolta si livreaza un sistem de detectare a zgurii pentru convertizoare, cuptoare cu arc electric, oale si distribuitoare. Avantajele sistemului include o puritate mai înalta, mai putina înfundare a orificiilor si o viata mai lunga a materialelor refractare. Sistemul Amepa consta din bobine aranjate concentric într-un sensor care induce curenti turbionari în metalul topit care curge. Sistemul complet automatizat poate fi montat usor. Ajustarea precisa poate fi facuta individual.

Îmbinari rotative

12 pagini, engleza, germana, franceza, italiana, spaniola, rusa

Îmbinarile rotative Deublin sunt elemente de masina prelucrate cu cel mai înalt nivel de precizie.

Toate fortele, adica numarul si proprietatile mediului, presiune, viteza, debitul, temperatura etc., care actioneaza asupra îmbinarii rotative sunt concentrate asupra etanseitatii dintre rotor si stator. Acesti parametri sunt optimizati pentru a obtine cea mai buna solutie inginereasca pentru client atât economica cât si tehnologica.

Sursa: **MPT International**, nr. 1, 1997, p.101

■ *Anunturi ISIJ*

Noi informatii

Supliment: Stiinta si tehnologia producerii otelului
Primul Congres International pentru Stiinta si Tehnologia producerii otelului

(Editat de Consiliul Editorial al ISIJ International, dimensiunea A4, aproximativ 280 pagini)

Suplimentul ISIJ International Stiinta si tehnologia producerii otelului - Primul Congres International pentru Stiinta si tehnologia producerii otelului - este prevazut sa fie publicat în luna decembrie 1996. Articolele de câte patru pagini dintre lucrarile prezentate la acest congres au fost trecute în revista în acest supliment dintre care un numar de 66 de pagini au fost incluse în aceasta publicatie. Subiectele acoperite sunt:

1. Subiecte generale
2. Teorii ale proceselor de afinare
3. Utilizarile afinarii
4. Teorii ale incluziunilor nemetalice
5. Utilizari ale incluziunilor nemetalice
6. Teorii ale procesului de solidificare
7. Utilizari ale procesului de solidificare

O copie a acestui supliment va fi automat trimisa fiecarui participant la Congres.

Termen comanda: înainte de 30 noiembrie 1996

Pret comanda (pâna la data de 30 noiembrie 1996): pentru membri 5.000 yen; pentru cei care nu sunt membri 7.000 yen.

Pret obisnuit (dupa 1 decembrie 1996): pentru membri 6.000 yen; pentru cei care nu sunt membri 8.000 yen.

·Nota: toate preturile includ taxele postale

Toata corespondenta pentru comenzile pentru suplimentul ISIJ International pot fi trimise la urmatoarea adresa:

Ms. Makiko Hayashi, Academic Society
The Iron and Steel Institute of Japan
Keidanren Kaikan 3rd FI

▪ *Noi publicatii ale Metal Bulletin*

Cele mai bune lucrari de specialitate si breviare pentru profesionisti **asemeni dumneavoastra**

Breviar pentru industria aluminiului
World Aluminium Databook - breviar al Metal Bulletin

A treia editie a acestui breviar al Metal Bulletin Books Ltd este complet actualizata si mult mai cuprinzatoare. Nu exista o sursa mai buna pentru informatii exacte si la zi privind vânzarile si contractele din industria internationala a aluminiului - este un mijloc destul de simplu si indispensabil în afaceri.

Breviar pentru industria cuprului
World Copper Databook - a treia editie

Cel mai actualizat breviar pentru industria cuprului si pentru piata cuprului. Acest breviar detine informatiile care va sunt necesare în afaceri - rezervati o copie acum.

Trading in Metals
Comertul cu materiale metalice - a treia editie

Nu exista o prezentare mai buna a comertului cu materiale metalice ca aceasta publicatie a Metal Bulletin - Trading in Metals aflata la a treia editie.

Aceasta lucrare va asigura toate datele privind toate aspectele comertului international cu metale - si privind reglementarile generale comerciale ce sunt relevate pentru oricine este implicat în activitatile comerciale.

Comertul cu materiale metalice parcurge etapa cu etapa procesul comercial si explica producerea si piata pentru fiecare metal comercializat sau grupe de metale comercializate. Este o prezentare amanuntita, completa si clara a tuturor datelor necesare ce sunt asigurate de catre experti din domeniu.

Producatorii de instalatii metalurgice din lume
Metallurgical Plantmakers of the World - a patra editie

Producatorii de instalatii metalurgice din lume va informeaza la zi legat de furnizorii de instalatii metalurgice atât pentru industria otelului cât si pentru industria metalelor neferoase. Aceasta publicatie este ideala pentru cumparatorii de instalatii si echipamente, si va ajuta sa gasiti producatorul cel mai potrivit pentru nevoile dumneavoastra de productie.

Breviarul International pentru fier vechi
International Scrap Directory - a treia editie

Detaliile privind comerciantii, companiile prelucratoare si utilizatorii importanti nationali ce utilizeaza deseuri de materiale feroase si neferoase. O publicatie importanta pentru toti cei ce activeaza în industrie.

Breviarul pentru feroaliaje
Ferro - Alloy Directory - a patra editie

Informatii esentiale pentru producatorii de feroaliaje, consumatorii si comerciantii din întreaga lume de feroaliaje. Asigura detalii complete pentru producatori si comercianti - incluzând date despre conducere si despre personal, despre produsele fabricate sau comercializate. În ambele sectiuni ale lucrarii o atentie speciala este acordata organizarii companiilor si sucursalelor pentru clarificarea apartenentei.

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

INOVATII TEHNICE

Automatizare BOF

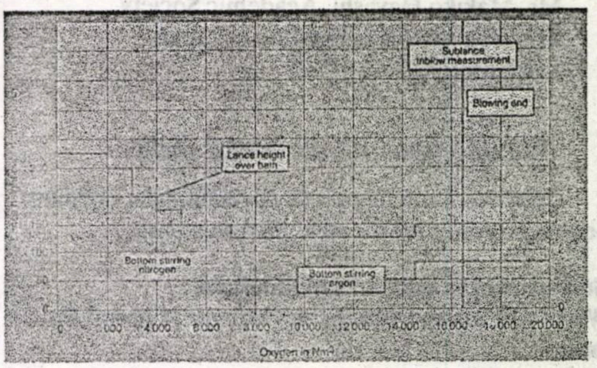
BloCon - un sistem de control cu insuflare

Cu introducerea unor tehnologii de proces îmbunatatite, cum ar fi amestecul la fund, folosirea unei sublance, evacuare directa, etc., automatizarea computerizata, a devenit o parte integrala a procesului BOF si a echipamentului convertizorului. Cu sistemul de insuflare BloCon Mannesmann Demag Hüttentechnik (MDH) a dezvoltat un sistem de programe modular pentru automatizarea BOF.

Modelul matematic al acestui sistem foloseste un concept avansat pentru rezolvarea echilibrului termic si de masa si acopera un domeniul larg de materiale care se folosesc în procesul BOF. Folosirea unei sublance este o preconditie pentru a permite o automatizare automatica completa. Sistemul BloCon permite o introducere pas cu pas a automatizarii prin aplicarea de subseturi ale sistemului total.

Modulele îndeplinesc urmatoarele functiuni: Calculul de intentie este îndeplinit o data înaintea începerii procesarii pentru a calcula temperatura dorita si valorile analizei. Calculul încarcaturii proiectate este aplicat pentru ordonarea materialelor încarcate. Cea mai favorabila schema de suflare este selectata dintr-o serie de scheme predefinite, criteriile de selectie fiind calitatea otelului, analiza metalului topit etc. Reglarea de adaptare dinamica are ca sarcina primara de performanta schema de insuflare curenta si de a controla aderenta la schema la fel ca si modificarile schemei de insuflare pentru timpul de insuflare care a mai ramas.

Calculul sfârsitului insuflarii determina cantitatea de oxigen care trebuie sa fie insuflata pâna la sfârsitul operatiei si adaosul de agent de racire cerut. Calculul reinsuflarii se bazeaza pe masurarea manuala si masurarea cu sublance dupa terminarea încalzirii. Când toate rezultatele masuratorilor privind caldura sunt accesibile, calculul feedback recalculeaza parametrii importanti pentru urmatoarea încalzire. Calcularea adaosului de aliaje se bazeaza pe un algoritm linear optimizat standard pentru optimizarea costului minim al aliajelor.



Modele de suflare imprimate BloCon: 1 - agitare la partea inferioara a azotului; 2 - agitare la partea inferioara a argonului; 3 - înaltimea lancei deasupra baii; 4 - sfârsitul insuflarii; 5 - masurarea insuflarii în interior cu sublance

Sistemul BloCon poate fi configurat ca un sistem automat complet automatizat (BloCon/CAA), numai ca o calculatie dinamica pentru folosirea sublancei (BloCon/SUBL) sau ca un sistem off-line bazat pe un PC (BloCon/OFFL).

BloCon suporta procesul de insuflare prin folosirea unei serii de insuflare predefinita si curbele de amestec la fund bazate pe codul calitatii de otel.

Daca se cere, BloCon poate de asemenea realiza o masuratoare de sunet pentru a adapta schimbarile în timpul fazei de insuflare.

Sursa: MPT International, nr. 1, 1997, p.100

SIMPOZIOANE

Zilele de Toamna 1997

Zilele de Toamna 1997 ale Societatii Franceze de Metalurgie si Materiale se vor desfasura la Casa Chimiei, la Paris, în zilele de 25, 26 si 27 noiembrie 1997.

Programul stiintific este compus din sapte simpozioane, cu conferinte invitate, conferinte propuse si sesiuni poster. În plus, timp de trei zile se va organiza o expozitie de micrografii, dintre care cele mai bune vor fi premiate (Premiul Jaquet, în valoare de 10.000 F, 6000 F si 4000 F).

Simpozionul 1 (25 noiembrie)
"Materialele folosite în industria automobilului"

Simpozionul 2 (25 noiembrie)
"Transferuri termice si materiale - de la puturile de caldura la barierele termice"

Simpozionul 3 (26 - 27)
"Nanomateriale si nanostructuri (materiale si structuri de proportii reduse): arhitecturi de ultima ora, fenomene fundamentale, functii si aplicatii"

Simpozionul 4 (26 noiembrie)
"Aplicatii ale polimerilor - incidenta asupra structurilor si proprietatilor"

Simpozionul 5 (26 noiembrie)
"Oteluri speciale: prezent si viitor"

Simpozionul 6 (27 noiembrie)
"Utilizarea tehnicilor spectroscopice în studiul interfetelor, defectelor si segregarilor în materiale"

Simpozionul 7 (27 noiembrie)
"Termodinamicile numerica si experimentala"

Daca doriti sa prezentati o comunicare sau o micrografie, informati cât mai urgent Societatea Franceza de Metalurgie si Materiale (SF2M). Va vor fi transmise instructiuni utile.

Daca doriti sa obtineti programul complet al manifestarii, adresati-va la:
SF2M/Ja 97 - Les Fontenelles, 1 rue de Craiova 92024 Nanterre Cedex, tel: (33) (0) 141 02 03 90; fax: (33) (0) 141 02 03 88

ATS 97 - cele 18 zile ale Siderurgiei Internationale 9 si 10 decembrie, 1997

Obiectivele manifestarii

Aceste zile, care aduna în fiecare an la Paris circa 800 de persoane permit inginerilor siderurgisti din întreaga lume (în 1996 au fost reprezentate 26 de tari), sa se informeze asupra celor mai recente dezvoltari privind procedeele si aplicarea lor.

Teme

- Aglomerare si furnale
- Cocserie
- Otelarii electrice si de conversie
- Turnare continua si metalurgie secundara
- Laminare de produse lungi si plate
- Finisari si acoperiri
- Automatizare
- Inteligenta artificiala
- Calitate totala
- Topoîntretinere (topomentenanta)
- Securitate
- Mediu ambiant
- Energie
- Lucrari noi
- Utilizari ale otelului
- Noi procedee

Expozitia

Simultan, este organizata o expozitie tehnica deschisa pentru societatile care doresc sa-si faca cunoscute produsele sau serviciile destinate industriei siderurgice.

Limbi folosite

Limbile oficiale sunt franceza si engleza; se va asigura traducerea simultana a expunerilor si discutiilor

Informatii

Programul preliminar va fi difuzat în septembrie 1997

Pentru informatii mai ample:

ATS
Mle Julien. Secrétariat ISI '97
Im. Pacific - 11, Cours Valmy
F - 920070 - La Defense Cedex, tel: 01 41 25 47 55;
fax: 01 41 25 58 58

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S.A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- ♦ *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- ♦ *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- ♦ *table si benzi din otel acoperite;*
- ♦ *bare din otel deformate la rece;*
- ♦ *profile din otel îndoite la rece;*
- ♦ *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- ♦ *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- ♦ *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- ♦ *electrozi si fluxuri de sudura;*
- ♦ *feroaliaje;*
- ♦ *produse cocsochimice;*
- ♦ *produse carbunoase;*
- ♦ *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- ♦ *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- ♦ *hot-rolled steel sections;*
- ♦ *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- ♦ *coated sheets and strips;*
- ♦ *cold-drawn steel bars;*
- ♦ *cold-bent steel sections;*
- ♦ *rolled and drawn wire and wire products;*
- ♦ *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- ♦ *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- ♦ *welding electrodes and fluxes;*
- ♦ *ferro-alloys;*
- ♦ *metallurgical coke and by-products;*
- ♦ *graphite electrodes;*
- ♦ *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- ♦ *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM *at your disposal !*

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46

METALURGIA

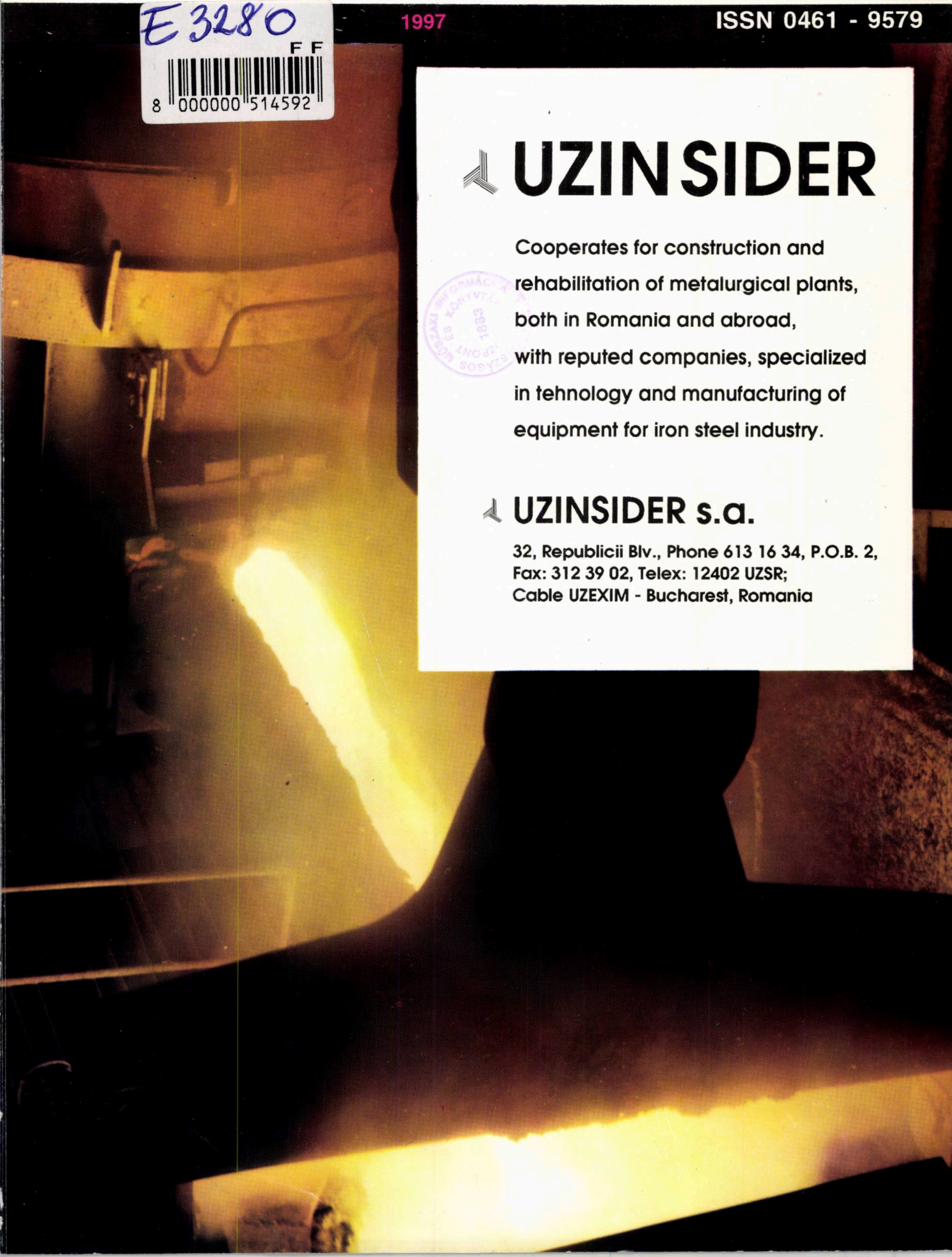
Revista lunara editata de SIDEROM S.A.

1997

ISSN 0461 - 9579

E 3280
FF

8 000000 514592



UZINSIDER

Cooperates for construction and
rehabilitation of metalurgical plants,
both in Romania and abroad,
with reputed companies, specialized
in tehnology and manufacturing of
equipment for iron steel industry.

UZINSIDER s.a.

32, Republicii Blv., Phone 613 16 34, P.O.B. 2,
Fax: 312 39 02, Telex: 12402 UZSR;
Cable UZEXIM - Bucharest, Romania

MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883 ORSZÁGOS

Sidex

IRON AND STEEL COMPLEX OF GALATI

IMPORTANT MANUFACTURER OF FINISHED STEEL ROLLED PRODUCTS

Manufactures and exports for you
Produce si exporta pentru dumneavoastra

Sub forma de:

Tabla si banda laminata la cald
Tabla groasa
Tabla si banda laminata la rece
Tevi sudate longitudinal cu diametre cuprinse în gama 508-1420 mm
Benzi si table zincate la cald

As following:

Hot-rolled sheets and strips
Heavy sheet
Cold-rolled sheets and strips
Longitudinally welded pipes with diameters into the range 508- 1420 mm
Hot galvanized strips and sheets

Destinate:

Industriei chimice, petrochimice si a gazelor naturale
Industriei electronice
Constructiei de masini grele, nave maritime si fluviale, utilaje
Fabricilor de produse de larg consum (autoturisme, frigidere, masini de spalat, aragaze, obiecte casnice)

For:

Chemical, petrochemical and natural gases industry
Electronical industry
Heavy machine building, sea and river ships, equipments
General use manufacturers (automotives, refrigerators, washing machines, gas stoves, house holding devices)

A life experience on the steel market and many friends in the steel bussines!

1 Smârdan Street
6200 - Galati - România
Tel: 40 - 36 43.19.00
Fax: 40-36-43.20.17; 46.49.16
Telex: 51257; 51312

SIDEX S.A.
GALAŢI - ROMÂNIA

Inregistrat în Registrul Comertului
Nr. J 17/21/1991 Cod Fiscal: 1639739 B.C.R. Galati

METALURGIA

REVISTA EDITATA DE S.C. "SIDEROM" S.A.

numar
special
1997

Sumar

ISSN 0461 - 9579

Dobrescu Mircea: **Cresterea valorii adaugate a produselor, componenta importanta a restructurarii siderurgiei** **5**

Chitu Gheorghe: **Tendinte mondiale în elaborarea si turnarea otelului** **9**

Irina Jula, Teodora Pohoata: **Evaluarea rezervelor si a pietei mondiale de minereu de fier până în anul 2005** **13**

Iorga Gheorghe, Stan Stefan, Irina Jula: **Perspectiva dezvoltarii în România a productiei de otel elaborat în cuptor electric** **21**

Zaman Florian, Iorga Gheorghe, Dobra Marcel: **Analiza imbunatatirii procesului de elaborare a otelului prin introducerea procedeului de insuflare combinata de gaze inerte la convertizoarele sectiei OLD1 - SIDEX Galati** **28**

Cristina Scortea, Mihaela Istratescu: **Cercetari privind influenta fosforului si aluminiului asupra caracteristicilor mecanice de lunga durata în otelurile pentru cazane** **39**

Hrehorciuc Paul, Paunescu Lucian, Banu Stefan: **Model matematic pentru încalzirea cauperelor în functie de parametrii necesari ai aerului insuflat** **46**

Mioara Chivu, Macovei Costica, Angela Popa: **Cercetari pentru realizarea de aliaje noi pe baza de cupru pentru industria de automobile** **55**

Irina Cârceanu, Geza Ernszt, Koncz Iosif, Cosneanu Valentin: **Consideratii privind cresterea fiabilitatii matritelor armate cu aliaje dure sinterizate cu destinatie speciala** **60**

Rodica Vasile, Iordanescu Traian: **Efectele structurii asupra caracteristicilor tevilor termorezistente** **65**

Elena Bugeag, Cristina Moldoveanu, Petre Marian, Baroncea Eugeniu: **Oteluri pentru rulmenti cu performante superioare de rezistenta la oboseala** **74**

Mihaela Teaca, Greta Winckelbauer: **Auditul de mediu** **86**

Greta Winckelbauer, Mihaela Teaca, Mariana Hritac: **Evaluarea ciclului de viata - instrument al managementului de mediu** **90**

Tocu Petre: **Stabilirea unor tehnologii neconventionale de procesare prin sinterizare a deseurilor marunte rezultate la elaborarea feroaliajelor** **95**

Congrese-întâlniri **103**

Revista Revistelor **8, 27, 38, 45, 54, 64, 73, 85, 89, 94, 102**

C O N T E N T S *Metalurgia numar special/'97*

D.C.: 669.
M. Dobrescu: **The Increase of Product Added Value - A Main Component of The Iron and Steel Industry Restructuring**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *5*

D.C.: 669.183
Gh. Chitu: **International Trends in Steel Elaboration and Casting**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *9*

D.C.: 622.341.1; 669.162.12
Irina Jula, Teodora Pohoata: **Evaluation of Reserves and of International Market of Iron Ores up to 2005**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *13*

D.C.: 669.187
Gh. Iorga, St. Stan, Irina Jula: **The Future Romanian Development of Steelmaking Using Electric Furnaces**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *21*

D.C.: 669.183.12
F. Zaman, Gh. Iorga, M. Dobra: **The Analysis of the Improvement of the Steelmaking Process, Improvement Obtained by the Use of Inert-Gases Combined Blowing in the Converters of OLDI - Division of SIDEX Galatzi**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *28*

D.C.: 669.; 669.71; 669.779.
Cristina Scortea, Mihaela Istratescu: **Reasearches Concerning the Influence of Aluminium and Phosphorus on the Mechanical, Longterm Characteristics of Boiler Steels**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *39*

D.C.: 669.162.2
P. Hrehorciuc, L. Paunescu, St. Banu: **A Mathematical Model of Cowper Stoves Heating, Based Upon the Needed Parameters of Blast Air**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *46*

D.C.: 669.3
Mioara Chivu, C. Macovei, Angela Popa: **Researches Concerning the Fabrication of New Copper-Based Alloys for Automotive Industry**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *55*

D.C.: 622.785
Irina Cârceanu, E. Geza, I. Koncz, V. Cosneanu: **Reliability Increase of the Moulds Reinforced by Hard Sintered Alloys with Special Utilization**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *60*

D.C.: 621.774
Rodica Vasile, T. Iordanescu: **The Influence of the Structure on the Characteristics of Heat-Resistant Tubes**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *65*

D.C.: 669.14.018.298
Elena Bugeag, Cristina Moldoveanu, Petre Marian, E. Baroncea: **Bearing Steels Having High Characteristics of Fatigue Resistance**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *74*

D.C.: 574
Mihaela Teaca, Greta Winckelbauer: **Environmental Auditing**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *86*

D.C.: 669.; 574
Greta Winckelbauer, Mihaela Teaca, Mariana Hritac: **Life Cycle Evaluation - A Tool of Environmental Auditing**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *90*

D.C.: 669.15-198
P. Tocu: **The Establishing of Non-Conventional Technologies for Sintering Processing of the Small Waste Resulted During Ferroalloys Obtaining**
Metalurgia 49 (1997) numar special, p. *95*

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR
1998

METALEXPORTIMPORT s.a.

Your reliable partner

With 45 years' experience, we are representing Romanian mills manufacturing wire products, such as: SIDERURGICA-Hunedoara, SILCOTUB-Zalau, DUCTIL-Buzau, INDUSTRIA SARMEI-Campia Turzii, LAMINORUL-Focsani, PROMET-Beclean.

AT YOUR DISPOSAL FOR EXPORT ANYTIME:

★ plain and deformed reinforcing steel bars and coils ★ wire rod ★ bright steel wire for nails ★ black and galvanized wire ★ galvanized barbed wire ★ nails ★ PC wire and strands ★ steel wire ropes ★ bright steel bars ★ bronze plated bead wire ★ brass plated steel cord for tyres ★ welding electrodes ★ stud anchor chains.

Contact: METALEXPORTIMPORT s.a.
ROMANIA – Bucharest, 21-25 Mendeleev St.
Fax: 00401/312-0446 Telex: 11515 metal r

Colegiul onorific de redactie

(în ordine alfabetica)

GHEORGHE ALECU, LUCIAN AMANCEI, VICTOR BERTALAN, ROMULUS BUDISTEANU, VICTOR CONSTANTINESCU, FLORIN CRETU, ADRIAN DIMA, SORIN DIMITRIU, MIRCEA DOBRESCU, ION FERARIU, ALEXANDRU FLOREA, EMIL FLORIAN, IOAN GIACOMELLI, PETRE IANC, EMIL IONESCU, GHEORGHE LEPADATU, IOAN VICTOR MANOLESCU, STEFAN MARGINEANU, IOAN MOLDOVAN, PETRU MOLDOVAN, VIOREL MUNTEANU, NICOLAE DUMITRU, VASILE PARPALA, CRISTIAN PÂRVAN, GHEORGHE POGEA, CORNELIU RIZESCU, BUJOR ROSCA, IOAN FLORENTIN SANDU, CONSTANTIN SAVU, SILVIU SAMOILESCU, COSTIN SCORTEA, SORIN ALEXANDRU VASILESCU

COLEGIU EXECUTIV DE REDACTIE
Prof. dr. ing. AVRAM NICOLAE
Prof. dr. ing. CONSTANTIN DUMITRESCU
Prof. dr. ing. MARIA NICOLAE
Prof. dr. ing. IULIAN RIPOSAN
Prof. ing. DOBROVICI DORIN
Conf. dr. ing. AUGUSTIN SEMENESCU
Prof. dr. ing. I. VÂRCOLACU
Sef CIDMET: Redactor ing. BRÂNDUSA FLORENTINA SCORTEA
Corectura: RODICA ROSU, ANCA ION
Tehnoredactare computerizata: CRISTIAN BEREHOI

Redactia si administratia: Bucuresti, str. Mendeleev, nr.21-25, sector 1, cod 70168, telefon 01/6594990, fax 01/3124278

Institutiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament nr. 30 15 20 201 BCR-SMB.

Cititorii din strainatate se pot abona prin Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 sau 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Readers from abroad can subscribe through Rodipet S. A.
P. O. Box 33 - 57, fax 0040-1-3129432 or 3129433, telex 11995 - Piata Presei Libere nr. 1, sector 1, Bucuresti, Romania

Copyright © 1997 S. C. SIDEROM S. A. CIDMET

Reproducerea de parti din aceasta revista este permisa cu acordul scris al editorului

The copyright of parts from this publication is allowed with the written agreement of the editor.

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârme si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane fora; (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

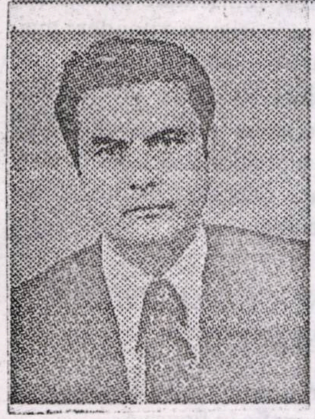
Metalexportimport S.A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

CRESTEREA VALORII ADAUGATE A PRODUSELOR, COMPONENTA IMPORTANTA A RESTRUCTURARII SIDERURGIEI

THE INCREASE OF PRODUCT ADDED VALUE - A MAIN COMPONENT OF THE IRON AND STEEL INDUSTRY RESTRUCTURING

Ing. M.Dobrescu, Director General - S.C. ICEM S.A. Bucuresti



Ing. M.Dobrescu

C.Z.: 669.

REZUMAT/*ABSTTRACT*

In lucrare se prezinta gradul de prelucrare a otelului în produse finite, structura exportului si caile principale prin care se poate actiona pentru cresterea ponderii sortimentelor cu valoare adaugata ridicata în România.

The paper deals with the steel processing degree into finite products, the export structure as well as with the main ways by which the ratio high added value products may be increased in Romania.

Industria metalurgica din România a fost construita în mod esalonat, pentru a asigura necesarul solicitat de ramurile economice, dar si pentru a participa la schimburile internationale cu produse din otel, în vederea compensarii importului de materii prime.

Specialistii din cercetare, proiectare si din uzine au conceput metalurgia cu posibilitati de realizare a unei structuri diversificate, pentru a asigura solicitarile beneficiarilor într-o proportie cât mai ridicata din productia interna.

Capacitatile instalate în siderurgia noastra pot realiza produse cu valoare ridicata, unele din acestea fiind livrate si la export, din care se exemplifica:

- table si tevi din oteluri inoxidabile laminate la cald si la rece;
- table electrotehnice pentru motoare electrice;
- benzi laminate la rece, inclusiv din otel aliat;
- bare trase (pentru rulmenti, organe de asamblare etc.);
- oteluri de scule înalt aliate;
- cabluri de tractiune si cord metalic;
- electrozi de sudura si sârma trasa;
- material tubular pentru foraj-extractie;
- tevi pentru utilaje si masini;
- table si tevi zincate;
- profile fasonate economice *) (asigura reducerea consumului de metal cu aprox. 25%).

*) Se vor realiza pe noul laminor de la S.C. SIDERCA S.A. Calarasi

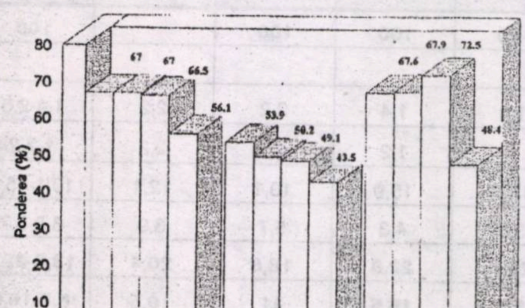


Fig. 1

Ponderea otelului prelucrat în laminate finite pline: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - Uniunea Europeana; 4 - România
The weight of processed steel into full finite laminates: 1 - weight, %; 2 - world wide; 3 - European Union; 4 - Romania

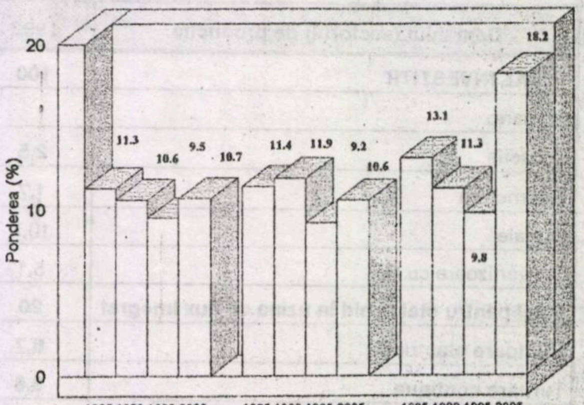


Fig. 2

Ponderea otelului prelucrat în tevi: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - Uniunea Europeana; 4 - România
The weight of tube-processed steel: 1 - weight, %; 2 - worldwide; 3 - European Union; 4 - Romania

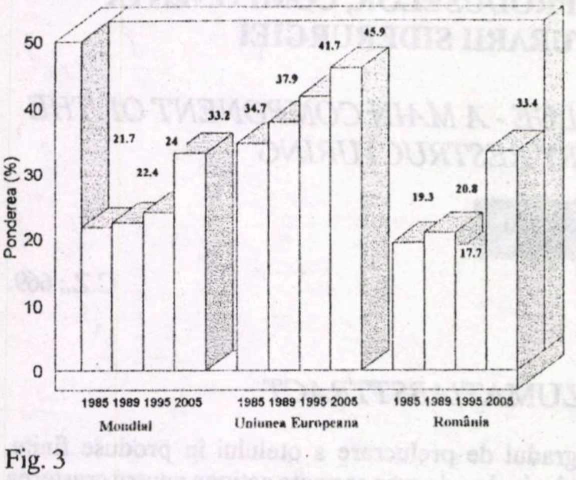


Fig. 3

Ponderea otelului prelucrat în sortimente cu valoare adaugata mare: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - Uniunea Europeana; 4 - România

The weight of steel processed into high-added-value products: 1 - weight, %; 2 - world wide; 3 - European Union; 4 - Romania

■ *GRADUL DE PRELUCRARE A OTELULUI IN PRODUSE FINITE*

Din analiza efectuata asupra restructurarii siderurgiei în alte tari, a rezultat ca unele firme s-au specializat pe fabricarea anumitor sortimente, pe care le realizeaza de o calitate ireprosabila si care au competitivitate internationala.

La nivel mondial, acest obiectiv a fost urmarit sa se realizeze de cât mai multe tari, iar ponderea în care s-a prelucrat otelul din industria metalurgica în produse finite se prezinta în figurile 1-3.

■ *STRUCTURA INVESTITIILOR*

In unele tari, pentru cresterea profitului industriei metalurgice prin restructurare, modernizare, retehnologizare, s-a majorat gradul de prelucrare a otelului, în care scop au fost reorientate investitiile spre utilajele si instalatiile care asigura o pondere mai mare sortimentelor cu valoare adaugata ridicata.

In tabelul 1 se prezinta structura investitiilor realizate de Uniunea Europeana în ultimii cinci ani, de unde rezulta o crestere a ponderii acestora pentru cuptoare electrice, turnare continua, cuptoare de tratament la laminoare, ecologie s.a.

■ *PONDEREA PROCEDEELOR DE ELABORARE*

Evolutia ponderii procedeelor de elaborare a otelului este reprezentata grafic în figura 4.

■ *PRODUCTIA DE OTEL ALIAT*

In tarile dezvoltate a existat o preocupare continua pentru îmbunatatirea calitatii productiei, sporirea cantitatii de sortimente cu prelucrare metalurgica avansata, destinate ramurilor de vârf si cresterea ponderii otelului aliat în vederea sporirii rentabilitatii uzinelor producatoare.

Tabelul 1
Table 1

Structura investitiilor realizate de Uniunea Europeana în siderurgie pe domenii de activitate
Structure of Investments in Iron and Steel Industry, in European Union, Deducted into Operation Fields

Domeniul (sectorul) de productie	1992	1993	1994	1995	1996	Ecart
TOTAL INVESTITII	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	
din care:						
Cocserie	2,5	1,6	1,4	2,2	2,2	1,4-2,5
Aglomerare	1,7	1	1,2	1,1	2,2	1-2,2
Furnale	10,7	13,7	15,9	10,1	12,1	10,1-15,9
Convertizoare cu O_2	5,1	3,8	4,3	5,7	3,9	3,8-5,7
Total pentru otel lichid în uzine cu flux integrat	**20**	**20,1**	**22,8**	**18,8**	**20,4**	**18,8-22,8**
Cuptoare electrice	**6,7**	**8,8**	**16,5**	**11**	**10,5**	**6,7-16,5**
Turnare continua	**3,8**	**6,6**	**7,1**	**7**	**2,6**	**2,6-7,1**
Laminoare	33	25,4	24,8	29,9	35,2	24,8-35,2
Ecologie (protectia mediului)	2,2	2	3,3	4,2	7,8	2-7,8
Laminate acoperite	12,7	18,1	5	6,3	5,6	5-18,1
Recuperarea resurselor secundare	21,6	18,8	20,6	23,4	16,2	16,2-23,4
Volumul total al investitiilor (mil. ECU)	**4091**	**2922**	**2486**	**2744**	**2212**	**2212-4091**

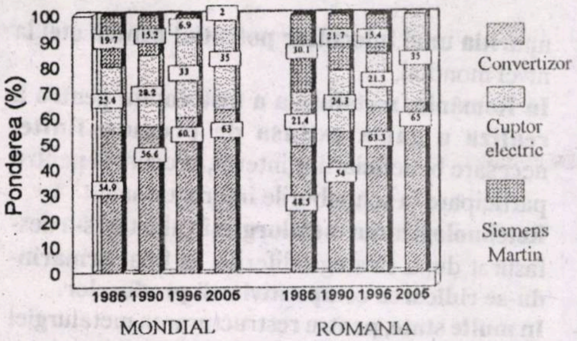


Fig. 4

Participatia procedeelor de elaborare la productia de otel: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - România; 4 - convertizor; 5 - cuptor electric; 6 - Siemens Martin
Steel production - weight of different elaboration procedures: 1 - weight, %; 2 - world -wide; 3 - Romania; 4 - converter; 5 - electric furnace; 6 - Siemens - Martin furnace

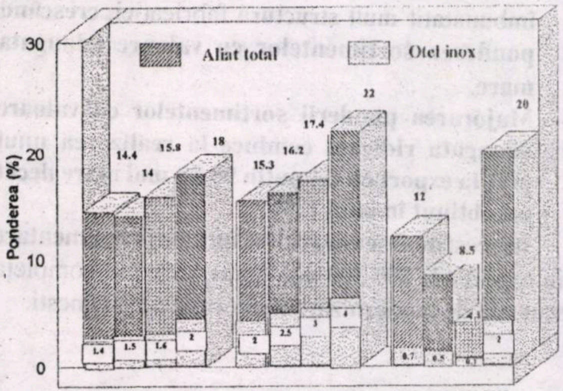


Fig. 5

Evolutia ponderii otelului aliat: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - Uniunea Europeana; 4 - România; 5 - aliat total; 6 - otel inox
Alloyed - steel weight evolution: 1 - weight, %; 2 - worl -wide; 3 - European Union; 4 - Romania; 5 - alloyed, total; 6 - stainless steel

La nivel mondial productia de otel aliat a crescut de la 14% în anul 1985 la 16% în anul 1995, iar la otel inoxidabil de la 1,4 la 1,6%.

Evolutia ponderii de otel aliat se prezinta grafic în figura 5.

■ *METALURGIA IN OALA*

Una din caile de îmbunatatire a performantelor calitative ale otelului si majorare a valorii adaugate o constituie prelucrarea acestuia în oala de turnare prin procedee de metalurgie fina (secundara).

In ultimii ani procedeul s-a extins si diversificat, ajungând în prezent ca, **la nivel mondial, prin aceasta tehnologie** sa se prelucreze peste 12% din productia de otel.

Siderurgia româneasca dispune de multe instalatii de metalurgie în oala, dar otelul vidat în prezent reprezinta numai 6% din productia totala.

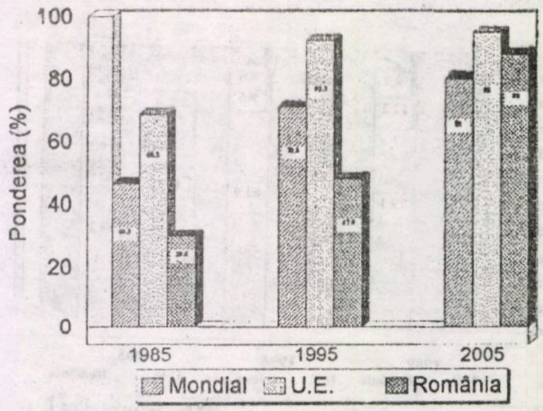


Fig. 6

Ponderea otelului turnat continuu: 1 - ponderea, %; 2 - mondial; 3 - Uniunea Europeana; 4 - România
Continuous - cast steel weight: 1 - weight, %; 2 - world - wide; 3 - E.U.; 4 - Romania

■ *TURNAREA CONTINUA A OTELULUI*

O importanta deosebita pentru îmbunatatirea competitivitatii, cresterea ponderii produselor cu valoare adaugata mare si reducerea consumului de metal o are procedeul de turnare continua, care **la nivel mondial** s-a extins foarte mult, de la 46% în anul 1985, la 57% în anul 1989 si 71% în anul 1996 **(România = 48%)**.

In perioada 1985-2005 evolutia turnarii continue este reprezentata grafic în figura 6.

■ *EXPORTUL DE PRODUSE FINITE DIN OTEL*

Materialele siderurgice livrate pe piata interna sustin activitatea multor ramuri pentru modernizare, dezvoltare (transporturi, agricultura, constructii etc.) sau realizare de produse care înglobeaza metal si care se livreaza în alte tari (export indirect).

Industria otelului din România a fost construita pentru a asigura necesarul intern si pentru a participa la schimbul international cu produse finite, având în vedere ca materiile prime se asigura în proportie de cca 90% din import.

Exportul de produse metalurgice este constituit dintr-o sortimentatie extinsa, cu gr4ade diverse de prelucrare si cu o paleta larga a pretului.

In figura 7 se prezinta structura exportului de produse finite din otel al siderurgiei românesti si al Uniunii Europene.

Prin îmbunatatirea structurii exportului, pretul **mediu va fi cu minimum 90 $/t mai mare, ceea ce poate aduce încasari suplimentare de 200 - 300 mil. $/an.**

Aceste resurse valutare suplimentare, obtinute din export prin cresterea ponderii produselor cu pre-

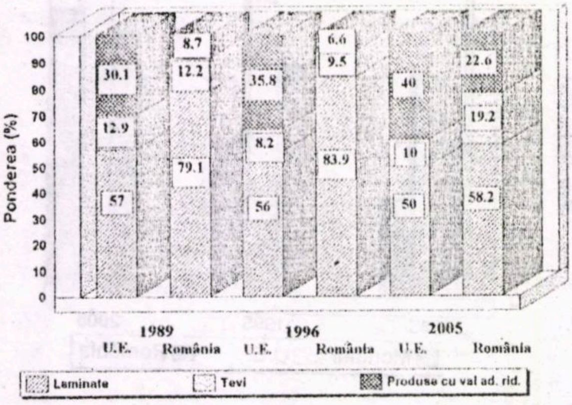


Fig. 7

Structura exportului României si U.E.: 1 - ponderea, %; 2 - U.E.; 3 - România; 4 - laminate; 5 - tevi; 6 - produse cu valoare adaugata ridicata

Export structure for Romania and E.U.: 1 - weight, %; 2 - E.U.; 3 - Romania; 4 - laminated; 5 - tubes; 6 - high - added value products

lucrare avansata, **pot contribui la realizarea unor actiuni de retehnologizare si modernizare a siderurgiei.**

■ *CONCLUZII*

- **Metalurgia este o industrie de baza în economia** unei tari si **în urmatorii 20 de ani nu se întrevede aparitia unui înlocuitor potential pentru otel** la nivel mondial.
- **In România, metalurgia a fost dotata pentru a realiza o gama extinsa de produse finite,** necesare beneficiarilor interni, precum si pentru participare la schimburile internationale.
- **Retehnologizarea metalurgiei** în alte tari s-a desfasurat dupa strategii diferite, în final **urmarindu-se ridicarea competitivitatii produselor.**
- **In multe state,** pentru restructurarea metalurgiei **au fost adoptate forme organizatorice corespunzatoare, prin înfiintare de HOLDINGURI.**

Aceste societati de strategie (holdinguri) au primit competente si atributii multiple în directia retehnologizarii, a gestionarii fondurilor de investitii, a relatiilor internationale s.a.

- **In tarile în care metalurgia s-a restructurat** s-a îmbunatatit mult structura fabricatiei, **crescând ponderea sortimentelor cu valoare adaugata** mare.
- **Majorarea ponderii sortimentelor cu valoare adaugata ridicata conduce la realizarea unui pret la export cu cel putin 90 $/t mai mare decât cel obtinut în anul 1996.**

In acest mod se vor realiza încasari suplimentare din export **(de 200-300 mil. $/an)**, care pot completa resursele de modernizare a siderurgiei românesti.

REVISTA REVISTELOR

Revue de Métalurgie, *Franta, nr.10/11, 1995*

- *Zilele siderurgiei ATS 1995, p.1099*
- *Editorial, p.1131*
- *Întâlniri, congrese, reuniuni, p.1132*
- *Puncte de reper, p.1140*
- *Otelul în Franta în anul 1994, p.1159*

Al 5-lea Congres European al Otelariilor electrice

- Proces-verbal al lucrarilor Congresului, p.1165
- Evolutia cuptorului electric cu arc, p.1177
- De ce un nou referential fier vechi? p.1187

Articole tehnice

- *Scenarii pentru evolutia tehnologica a siderurgiei, p.1195*
- *Elaborarea fontei în furnal. Starea actuala si perspective, p.1207*
- *Captuseala refractara continua într-un convertizor LBE la Sollac Dunquerque: conceptie si realizari, p.1225*
- *Optimizarea planetitatii rolelor sau tablelor dupa laminorul de benzi, p.1235*
- *Modernizarea si cuplarea foarfecelor pentru tabla cositorita cu o linie semiautomatizata de ambalare în pachete, p.1243*
- *Evolutii tehnologice în domeniul "coil casting" si efectele lor asupra ofertei la nivelul otelurilor prelacuite, p.1253*
- *Scopul si modalitatile de ameliorare a ventilatiei în cladirile siderurgice, p.1261*
- *Oteluri laminate la cald de înalta rezistenta pentru turnare în forme la rece, p.1271*
- *Table laminate pentru emailare, p.1281*

TENDINTE MONDIALE IN ELABORAREA SI TURNAREA OTELULUI

INTERNATIONAL TRENDS IN STEEL ELABORATION AND CASTING

Ing. Gh.Chitu, Consilier- S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.183

Ing. Gh.Chitu

REZUMAT/*ABSTRACT*

Prezenta lucrare contine o sinteza a unui studiu de analiza a factorilor care au urgentat retehnologizarea metalurgiei si actiunile întreprinse la nivel mondial pentru majorarea profitului industriei otelului.

The present paper is a synthesis of an analysis of factors which accelerated the renewing of steel and iron industry; it deals also which the measures, taken at world-wide level, in view to increase the profit of steel industry.

Metalurgia, ca stiinta a extragerii si prelucrarii metalelor, **a ajuns una din industriile de baza**, atât în România cât si în alte tari, **ca urmare a influentei** pe care o are **asupra indicatorilor macroeconomici.**

Cu toata criza energetica mondiala declansata în anul 1973, **productia de otel a crescut de la 644 mil.t** în anul 1975 **la 752 mil.t** în anul 1996.

Factorii care au urgentat retehnologizarea metalurgiei au fost urmatorii:

- realizarea unor produse care sa corespunda solicitarilor impuse de tehnicile de vârf (electronica, nucleara, cosmonautica, militara s.a.);
- protectia mediului si neperturbarea ciclurilor biologice;
- cresterea productivitatii muncii;
- reducerea cheltuielilor materiale;
- adaptarea criteriilor de calitate la cerintele beneficiarilor.

■ *EVOLUTIA TEHNOLOGIILOR SI A AGREGATELOR DE PRODUCERE A OTELULUI*

Nivelul la care a ajuns economia mondiala în ultimul deceniu se datoreaza si progresului realizat în industria metalurgica, prin remodelarea aproape integrala a conceptiei tehnologice si corelarea cu pretentiile beneficiarilor.

Legislatia existenta cu privire la protectia mediului a obligat producatorii de metal sa restrînga numarul de agregate si tehnologii cu grad ridicat de poluare si sa efectueze investitii mari în domeniul ecologiei, pentru reducerea noxelor, al agregatelor de mare productivitate, al tehnologiilor care asigura o certitudine ridicata a fabricatiei, îmbunatatirea calitatii si cresterea eficientei.

Dezvoltarea unor ramuri economice si aparitia de noi produse consumatoare de înalta tehnicitate au impus o extindere a preocuparilor stiintifice pentru îmbunatatirea competitivitatii produselor si realizarea unor sortimente de performanta.

In acest scop, cercetarea stiintifica si dezvoltarea tehnologica au actionat intensiv pentru a perfectiona agregatele si procedurile de fabricatie în toate domeniile.

Agregate si tehnologii de elaborare

In România (si la nivel mondial) otelul se realizeaza în mai multe tipuri de agregate din care ponderea cea mai mare o au: convertizorul, cuptorul

Tabelul 1
Table 1

Ponderea procedeelor de elaborare a otelului în perioada 1985-1996
Weight of Different Procedures of Steel Making, in 1985-1996

- % -

Procedeul	1985		1990		1996	
	Mondial	România	Mondial	România	Mondial	România
Convertizor	54,9	48,5	56,6	54	60,1	63,3
Electric	25,4	21,4	28,2	24,3	33	21,3
S-Martin	19,7	30,1	15,2	21,7	6,9	15,4

electric si cuptorul Martin.

Drept urmare a unor dezavantaje pe care le are procedeul Martin, participatia acestuia la productia mondiala de otel s-a diminuat continuu, în unele tari acesta fiind eliminat complet: Anglia, Argentina, Brazilia, Bulgaria, Coreea de Sud, Franta, Germania, Japonia, Mexic, Olanda, S.U.A., Spania, Suedia, Ungaria, Venezuela s.a.

In tabelul 1 se prezinta evolutia ponderii procedeelor de elaborare în perioada 1985-1996.

Perfectionari realizate la convertizoare

Dezvoltarea productiei în convertizor este avantajoasa din punctul de vedere al productivitatii si al asigurarii unei cantitati mari de otel.

Prin acest procedeu se pot fabrica sortimente din otel slab aliat si aliat de buna calitate, destinate realizarii de: recipiente sub presiune, mijloace de transport (auto, feroviar, naval), echipamente electrotehnice (motoare, transformatoare), utilaj chimic, metalurgic, refractar, constructii metalice, bunuri de larg consum s.a.

Din punctul de vedere al necesarului de materii prime si al consumului energetic integrat, elaborarea otelului în convertizor presupune existenta unor rezerve mari de minereu de fier si de carbuni cocsificabili, care la nivel mondial exista, dar sunt concentrate în anumite zone geografice.

Cu toate acestea procedeul de elaborare în convertizor s-a dezvoltat mult (pondere mondiala = 60%), ca urmare a resurselor limitate de fier vechi, a continutului redus de elemente nocive în încarcatura (între care: As, Cu, Sn, Sb) si a ridicarii performantelor calitative ale otelului.

Intre caile prin care s-a actionat în directia îmbunatatirii performantelor convertizoarelor se vor exemplifica:

- modificari constructive aduse agregatului de elaborare;
- pretratarea fontei înainte de utilizare;
- introducerea procedurii de suflare combinata;
- asimilarea tehnologiei de postcombustie, care asigura o crestere a participatiei fierului vechi în încarcatura;
- optimizarea regimurilor de insuflare;
- evacuarea otelului fara zgura;
- modelarea procesului tehnologic si conducerea sarjei prin intermediul calculatorului, ceea ce asigura reproductibilitate.

Modernizarea si retehnologizarea cuptoarelor electrice

Elaborarea otelului în cuptorul electric prezinta unele avantaje, cum sunt:

- adaptabilitate rapida la regimul de functionare cu intermitenta;
- posibilitate de realizare a otelurilor înalt aliate;
- obtinerea unui otel cu mai putine incluziuni nemetalice;
- consum energetic integrat mai redus (cu aproximativ 40%);
- investitii specifice mai reduse.

Aceste avantaje au determinat unele tari sa majoreze participatia cuptorului electric la productia totala de otel: Africa de Sud (35%), Argentina (57%), Arabia Saudita (100%), Canada (38%), Coreea de Sud (38%), Egipt (56%), Franta (38%), Iran (68%), Italia (57%), Japonia (33%), Luxemburg (47%), Turcia (62%), Venezuela (100%) etc.

Extinderea productiei de otel electric este conditionata de resursele de fier vechi, dar acestea pot fi completate prin achizitionare din alte tari, deoarece anual se exporta cca 40 mil.t de catre statele care au excedent (Anglia, Belgia, Canada, Cehia, Franta, Germania, Olanda, Polonia, S.U.A., Ungaria s.a.).

Cuptoarele electrice utilizate în prezent în otelariile modernizate sunt echipate cu:

- transformatoare cu putere specifica de 800 - 1000 kVA/t;
- pereti si bolta racite cu apa;
- refractare pentru zidarie de calitate superioara;
- electrozi de grafit ce permit lucrul cu o densitate de curent mai mare de 25 A/cm^2;
- arzatoare oxicombustibil si lanci cu O_2;
- instalatii modernizate de încarcare si introducere a adaosurilor necesare elaborarii (fondanti, fluidizanti, feroaliaje);
- sistem de evacuare a otelului fara zgura.

In domeniul tehnologiei, la cuptoarele electrice s-au reallizat unele perfectionari:

- topire ultrarapida cu utilizarea transformatorului la maximum;
- aport suplimentar de caldura prin preîncalzirea fierului vechi;
- omogenizarea baii metalice cu instalatii electromagnetice sau injectie de gaze prin vatra;
- asimilarea tehnologiei de lucru cu zgura spumanta;
- practicarea "dublexului" prin finalizarea sarjei în oala de turnare sub vacuum sau în atmosfera obisnuita.

■ *ROLUL METALURGIEI SECUNDARE (IN OALA)*

O alta posibilitate de crestere a productivitatii agregatelor de baza si de îmbunatatire a performantelor calitative ale otelului o constituie prelucrarea acestuia, tot în stare lichida, dar în oala de turnare sau de acumulare-mentinere, prin procedee de metalurgie fina (secundara).

Tratamentul metalurgic al otelului lichid în oala s-a diversificat mult, operatia fiind executata în atmosfera obisnuita sau sub vacuum, procedeele mai frecvent utilizate fiind de tipul:

- oala de acumulare-mentinere (oala cuptor-L.F.);
- instalatie cu recirculare continua (RH) sau alternativa (DH);
- statie cu insuflare de O_2 si aport de caldura sub vid (VAD-VOD, SAE-SKF);
- degazarea otelului din oala de turnare în vid (B.V.);
- turnarea lingoului în vacuum;
- instalatie de insuflare a pulberilor reactive în otel s.a.

Metalurgia în oala prezinta urmatoarele avantaje:

- cresterea productivitatii cuptoarelor (15-30%);
- diminuarea consumurilor specifice de electrozi de grafit (2 kg/t) si feroaliaje (10-20%);
- realizarea unei compozitii chimice în limite foarte restrânse;
- micsorarea cantitatii de gaze (H_2 cu cca 60%);
- desulfurarea otelului la concentratii foarte mici (sub 0,003%);
- asigurarea temperaturii optime pentru turnare (±5°C) în vederea reducerii segregatiilor, a defectelor de suprafata si a rebutului;
- îmbunatatirea izotropiei proprietatilor fizico-mecanice;
- reducerea ciclului de tratament termic la produsele finite din otel (laminate, forjate, turnate);
- confera reproductibilitate si certitudine productiei de otel.

In instalatii de metalurgie în oala se pot realiza principalele produse din otel destinate fabricarii de echipamente pentru centrale nuclearo-electrice, utilaj energetic de mare putere, chimic, petrolier, aviatie, autovehicule, rulmenti, tehnica militara etc.

Realizari în unele tari

In Japonia se videaza peste 48% din otelul de convertizor si 40% din cel electric.

Unele firme din S.U.A., Germania, Japonia prelucreaza prin metalurgia în oala 90-95% din otelul realizat.

Sunt tari în care se degazeaza cca 80% din otelurile pentru rulmenti, aproape 60% din cele slab aliate sau cu rezistenta marita, peste 40% din sortimentele pentru transformatoare si masini electrice, cca 10% din otelurile laminate în tabla groasa.

Preocuparea existenta în tarile cu industrie modernizata pentru extinderea procedeului de metalurgie în oala a avut efecte pozitive, iar la nivel mondial se videaza mai mult de 12% din productia de otel.

Prin practicarea unui management modern este posibil ca ponderea otelului prelucrat prin metalurgie secundara în România (care în prezent este de cca 6%) sa fie de cinci-sase ori mai mare decât realizarea actuala ceea ce ar avea efecte favorabile asupra profitului uzinelor siderurgice, deoarece sunt capacitati instalate pentru cca 2 mil.t otel.

■ *TURNAREA CONTINUA A OTELULUI*

Aceasta tehnologie noua a fost promovata cu rapiditate, iar cantitatea de otel realizata prin turnare continua s-a majorat la nivel **mondial** de la **30%** în anul 1980 la **78% în anul 1996 (România = 52%** în siderurgie si **48% pe tara).**

In ultimii ani turnarea continua a avut evolutia prezentata în tabelul 2.

Tabelul 2
Table 2

Ponderea otelului turnat continuu în perioada 1985-1996

The Weight of Continuous Cast Steel in 1985-1996

- % -

Zona geografica	1985	1990	1996
Pe glob	46,3	59	77,6
România	29,9	36,2	49,3

Procedeul de turnare continua se aplica în foarte multe tari deoarece are multe avantaje tehnico-economice, si anume:

- creste coeficientul de utilizare a metalului (scoaterea) de la 70-75 la 90-92%;
- semifabricatele au suprafata curata;
- otelul are puritate mai ridicata;
- produsele au structura omogena si mai fina;
- consumul de energie se diminueaza cu 60-70%;
- cheltuielile de fabricatie sunt mai mici cu 14-16%.

Tabelul 3
Table 3

Grupa de otel sau destinatia	Ponderea (%)
Carbon scazut sau mediu	7-21
Carbon ridicat	13-18
Refulare la rece	6-8
Automate cu S sau Pb	6-8
Arcuri	5-10
Rulmenti	3-8
Tevi laminate	3-10
Sina	6-10
Pentru forjare	5-9
Alte oteluri si destinatii	11-30

Prin turnare continua se obtin semifabricate, si în aval produse finite, de o calitate mai buna, din marci de otel aliat cu B, Cr, Mn, Mo, Nb, Ti, V, destinate producerii de sârme, electrozi de sudura, arcuri, rulmenti, organe de asamblare, constructii sudate, table, tevi s.a., **inclusiv din sortimente inoxidabile.**

La nivel mondial, pe grupe de oteluri produsele T.C. au structura din tabelul 3.

La nivel mondial, din totalul instalatiilor de turnare continua 50% realizeaza tagle, 25% blumuri si 25% sleburi.

Potentialul acestei tehnologii de a turna o gama diversificata de otel a dus la extinderea procedeului în 87 de tari, din care în 31 ponderea este de 100%, multe fiind state în curs de dezvoltare (Albania, Arabia Saudita, Columbia, Danemarca, Elvetia, Emiratele Arabe, Grecia, Indonezia, Iran, Israel, Hong Kong, Malaesia, Noua Zeelanda, Siria, Singapore, Uruguay, Zair s.a.).

■ *CONCLUZII*

- **Pentru restructurarea metalurgiei, în unele tari guvernele au solutionat urmatoarele probleme:**
  - elaborarea unor programe de cercetare-stiintifica si dezvoltare-tehnologica subventionate de stat;
  - adoptarea de forme organizatorice corespunzatoare, prin înfiintare de HOLDINGURI care au primit competente multiple;
  - acordarea de facilitati industriei metalurgice (diminuarea ratei de impozitare, suportarea diferentelor de preturi la materii prime, transport, acoperirea unor pierderi financiare, garantii pentru creditele solicitate etc.);
  - alocarea de fonduri fara restituire pentru modernizare;
  - reconversia fortei de munca-asistenta sociala.
- **In vederea cresterii profitului siderurgiei românesti, cu sprijinul statului, care este proprietarul fondurilor fixe, trebuie actionat operativ în directia retehnologizarii si îmbunatatirii structurii productiei,** în sensul majorarii ponderii sortimentelor cu prelucrare metalurgica avansata care valorifica mai bine materiile prime si reursele energetice.
- **Realizarea de produse cu valoare adaugata ridicata impune asigurarea unor semifabricate de buna calitate,** în care scop sunt necesare masuri pentru:
  - **cresterea ponderii otelului aliat** (cca 20%, în prezent = 5%);
  - **extinderea metalurgiei în oala** întrucât exista dotari pentru aproximativ 2 mil.t otel;
  - **urgentarea investitiilor pentru realizarea instalatiilor** de **turnare continua.**
- In vederea extinderii pietelor de desfacere si pentru a rezista concurentei mondiale, **se impun intensificarea preocuparilor în directia calitatii** si realizarea produselor dupa normele internationale (EN, ISO, API).
- **Se recomanda managerilor din industria** metalurgica sa acorde importanta deosebita actiunilor de **retehnologizare si modernizare,** pentru a mentine uzinele pe o “linie de plutire” (sa reziste concurentei “acerbe”), prin açtionarea pe urmatoarele cai:
  - perfectionarea sistemului de organizare si practicarea unui manageriat modern;
  - utilizarea mai eficienta a potentialului tehnic actual;
  - diminuarea consumurilor specifice;
  - modelarea proceselor tehnologice;
  - asigurarea unei flexibilitati marite a productiei;
  - cunoasterea permanenta a cerintelor pietei si a conjuncturii mondiale prin procurarea studiilor de cercetari prospective elaborate de ICEM (marketing, prognoza, restructurare, strategie);
  - specializarea laminoarelor pe fabricarea unor produse care se pot realiza cu productivitate ridicata si la un pret competitiv;
  - extinderea utilizarii tehnicii de calcul.

EVALUAREA REZERVELOR SI A PIETEI MONDIALE DE MINEREU DE FIER PANA IN ANUL 2005

EVALUATION OF RESERVES AND OF INTERNATIONAL MARKET OF IRON ORES UP TO 2005

Ec. Irina Jula, ing. Teodora Pohoata - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 622.341.1; 669.162.12

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea prezintà analiza rezervelor, a cererii si ofertei prezente si viitoare de minereu de fier pe plan mondial, pe tari si regiuni pâna în anul 2005.

Se furnizeaza informatii si estimari pentru productia si capacitatea de productie a 188 mine si companii miniere din 23 de tari, mari producatoare de minereu de fier. Se indica de asemenea compozitia chimica a produselor vandabile precum si potentialul de export.

The paper deals with the analysis of the reserves of iron ores as well as with an analysis of actual and future demand/supply of iron ores-on international level, countries and regions up to 2005.

Information and estimates are given about the production output and production capacity of 188 mines and mining companies from 23 countries, these being important producers of iron ores. The chemical compositions of marketable products and their export potentials are also presented.

■ *MINEREURI CU CONTINUT DE FIER*

Un mare numar de **minerale** contin fier, dar putine din acestea sunt comercializate ca **surse de fier**. Mineralele ce contin cantitati importante de fier pot fi grupate functie de compozitia lor chimica în: **oxizi, carbonati, silicati** si **sulfuri (tab, 1 ilustreaza clasele mineralogice si compozitia minereurilor folosite în mod curent ca surse de fier).**

Minereurile oxidice sunt cele mai importante

Tabelul 1
Table 1

Principalele minereuri de fier
Main Iron Ores

Clasa si denumirea mineralogica	Compozitia chimica a minereului pur	Denumirea comuna
Oxizi		
Magnetit	Fe_3O_4	Oxid fero-feric
Hematit	Fe_2O_3	Oxid feric
Ilmenit	$FeTiO_3$	Oxid de Fe si Ti
Limonit	$HFeO_2$ x) $FeO(OH)$ xx)	Hidroxizi de fier Hidroxizi de fier
Carbonati		
Siderit	$FeCO_3$	Carbonat de fier
Silicati		
Chamosit Stilpnomelan Greenalit Minnesotait Grunerit	Variate si uneori complexe	Silicati de fier
Sulfuri		
Pirita	FeS_2	Sulfuri de fier
Marcasit (pirita alba de fier)	FeS_2	
Pirotite (pirita magnetica de fier)	FeS; $FeS+S$	

x) goetit xx) lepidocrocit

surse de fier, urmate fiind de **carbonati, sulfuri** si **silicatii de fier**.

In descrierea celor mai importante grupe de **minereuri de fier** se iau ca baza compozitiile chimice pentru mineralele pure. Continutul în fier al minereurilor comerciale sau al concentratelor acestora este (în general) scazut datorita prezentei sterilului, precum si a altor impuritati.

GEOLOGIA ZACAMINTELOR DE MINEREURI DE FIER

Vârstele geologice ale zacamintelor de minereu de fier

Minereurile de fier au modalitati diverse de formare pe parcursul **erelor geologice, precum si o distributie geografica** larga. Sunt gasite în cele mai vechi si cunoscute **roci** ale scoartei Pamântului ce dateaza de **2,5 miliarde ani**, precum si în gruparile de roci formate ulterior; minereurile de fier se formeaza în zilele noastre acolo unde oxizii de fier se precipita în zonele mlastinoase si în zonele unde se formeaza **magnetitul**. Se cunosc mai multe mii de **zacaminte** de minereuri de fier în toata lumea. Ele variaza cantitativ, de la câteva tone la câteva milioane de tone.

Multe din **depozitele mari** de minereu de fier ale lumii dateaza din cele mai vechi ere geologice (tab.2).

Rezervele sunt definite ca **resurse** ce pot fi exploatate economic la un moment dat. **Resursele identificate** includ atât **rezervele**, cât si **alte materiale cu continut de fier** care pot fi exploatate profitabil în conditiile economice viitoare si a caror localizare, grad, calitate si cantitate sunt cunoscute sau estimate

Tabelul 2
Table 2

Vârsta geologica a zacamintelor de minereu de fier
Geological Ages of Iron Ores Deposits

Vârsta geologica	Zacamânt	Localizare
ERA CENOZOICA		
Perioada Quaternara		
Epoca Recenta	Zacaminte placer magnetit, St. Lawrence	Quebec, New York
Perioada Tertiara	Oolit de limonit Kerch	Crimeea, Rusia
Epoca Pliocena	Magnetit El ToFo	Chile, America de Sud
Epoca Miocena	Gravel placers Honshu si Hokkaido	Japonia
Epoca Oligocena	Hematit Cheikh-ab-Charg	Persia
Epoca Eocena	Minereuri de fier Upper Assam	India
	Hematit Bahariya	Egipt
ERA MEZOZOICA		
Perioada Cretacica	Limonit si hematit Salzgitter	Germania
	Hematit Bilbao	Spania
	Magnetit si hematit algerian si marocan	Africa de Nord
Perioada Jurasica	Limonit si hematit Minette	Franta, Germania, Luxemburg
Perioada Triasica	Minereuri de fier calcaroase Kâshmir (hematit)	India
ERA PALEOZOICA		
Perioada Permiana	Nisipuri de plaja Damuda (hematit)	India
Perioada Carbonifera	Black band ironstones	Insulele Britanice
	Minereuri de siderit Ohio	Ohio
Perioada Devoniana	Siderit Siegerland	Germania
	Limonit si hematit Oriskany	Virginia
Perioada Siluriana	Hematit Clinton	Alabama, Newfoundland
Perioada Ordoviciana	Oolit de hematit Wabana	Georgia, Virginia, Alabama
Perioada Cambriana	Limonite reziduale din Apalasi	Tennesee
ERA PRE-CAMBRIANA	Hematit Minas Gerais si Serra dos Carajas	Brazilia
	Hematit Krivoi Rog	Ucraina, Rusia
	Hematit Bihar, Orissa si Bastar	India
	Hematit Labrador	Quebec si Labrador
	Taconite, Jaspilite, Hematite si Magnetite din	Michigan, Wisconsin
	Lake Superior	Minnesota, Ontario
	Hematite Cerro Bolivar si El Pao	Venezuela
	Magnetit Kirunavaara	Suedia
	Hematit Hambersley	Australia de Vest
	Hematit Nimba Range	Liberia si Guineea
	Hematit Sishen	Africa de Sud

Tabelul 3
Table 3

Rezerve mondiale de minereuri de fier brut
World Reserves of Crude Iron Ores

- milioane tone -

Tara/Firma	Minereu brut în rezerve		Continut de fier în rezerva	
	Rezerve certe	Rezerve potentiale	Rezerve certe	Rezerve potentiale
Total mondial, din care:	151100	229400	64600	101100
S.U.A.	16100	25200	3800	6.00
Australia	16000	28100	10200	17900
Brazilia	11100	17300	6500	10100
Canada	11900	25500	4600	10000
China	9000	9000	3500	3500
Franta	2200	2200	900	900
India	5400	12100	3300	6300
Liberia	900	1600	500	800
Mauritania	400	700	200	300
Africa de Sud	4000	9300	2500	5900
Suedia	3000	4600	1600	2400
C.S.I.	63700	78000	23500	29000
Venezuela	2000	3300	1200	1700

Sursa: U.S. Bureau of Mines, Mineral Industry Surveys (Iron Ore), 1993

în evidenta geologica.

Problema aprovizionarii siderurgiei cu minereuri de fier nu poate fi discutata decât la scara mondiala. **Tabelul 3 arata stadiul actual al rezervelor certe si potentiale**, potrivit previziunilor recent estimate de U.S. Bureau of Mines, pentru tarile mari producatoare de minereu de fier.

Evaluarea tendintelor **cererii si ofertei** mondiale de **minereu de fier** cu orizont 2000 - 2005 s-a realizat pe baza ipotezelor Secretariatului IISI (International Iron and Steel Institute - Bruxelles), a studiilor UNCTAD si ale Bancii Mondiale, având în vedere prevederile nivelelor viitoare ale productiei de **fonta si otel**.

Toate aceste analize efectuate de organismele internationale s-au bazat pe diverse previziuni asupra evolutiei **cererii mondiale de otel brut (tab.4)**.

- Estimarile privind nivelurile viitoare ale **productiei de fonta**, burete de fier, carburi de fier sunt prezentate în **tabelul 5**. Tendintele sunt similare cu cele ale productiei de otel brut.

Productia ar putea creste cu peste 50 milioane tone în tarile în curs de dezvoltare din Asia si America Latina. Pentru China se va înregistra o crestere cu 12 milioane tone în anul 2005 fata de anul 1995. Nivelurile pentru Europa Centrala si de Est evidentiaza o stagnare a productiei. Pentru fosta U.R.S.S. s-ar putea înregistra, ca si în cazul otelului brut, o oarecare revenire a productiei la nivelul anului 2000, dar totalul de 63 milioane tone va fi cu mult sub nivelul de 112 milioane tone atins în perioada de vârf a economiei socialiste.

- Pentru a rezulta o imagine a **productiei** viitoare **de otel brut** pe regiuni s-a presupus ca se vor mentine în comertul siderurgic international tendintele observate în ultimii 10 - 15 ani: exporturile nete ale exportatorilor internationali traditionali se vor reduce în viitor si de asemenea se vor reduce importurile nete ale altor tari.

Câtiva dintre "noii veniti", cum ar fi Brazilia si Coreea de Sud, îsi vor mari exporturile nete de otel, exporturile lor fiind constituite în parte din semifabricate.

In timp ce se asteapta sa continue stagnarea sau chiar declinul productiei de otel brut în tarile Uniunii Europene, în S.U.A. si Japonia, productia din economiile recent industrializate - îndeosebi cele din Asia si America Latina - va creste în ritmuri impresionante **(tab.6)**.

Productia de otel a Chinei este posibil sa se extinda pâna la 120 milioane tone în anul 2005.

Aceasta cifra este mai mica decât 142 milioane tone (transmisa de China), dar nu s-a considerat a fi posibil ca între 1995 si 2005 sa creasca capacitatea de productie a otelului cu 50 milioane tone.

- **Capacitatea de productie de minereu de fier** pentru anul 1993 totalizeaza 924 milioane tone, comparativ cu productia mondiala de 830 milioane tone înregistrata în acel an. Gradul de utilizare a capacitatilor în majoritatea cazurilor nu a depasit 93% (media 89,8%).

In anul 1995 se înregistreaza o scadere a capacitatilor de productie, datorata în totalitate reducerii capacitatilor miniere în fosta U.R.S.S. (cca 80 mil. t).

Pâna în anul 2000 capacitatea mondiala de productie pentru minereu de fier va creste la 975 milioane tone si la 982 milioane tone în anul 2005.

Pe sortimente, cresterile se vor înregistra astfel: +51 milioane tone la minereu marunt, 17 milioane tone minereu bulgari, 6 milioane tone pelete si 4 milioane tone concentrate/pelete feed.

Tabelul 4
Table 4

Consumul mondial de otel si ipoteze pentru anii 2000 si 2005
World Steel Consumption and Forecasts for 2000 and 2005

- în echivalent otel brut -

Tara	1993	1995		2000		2005	
	mil. tone	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100
Uniunea Europeana	113,3	124,0	109,0	126,0	111,0	129,0	114,0
Alte tari din Europa	14,6	16,0	110,0	17,0	116,0	17,0	116,0
Total Europa	127,9	140,0	109,0	143,0	112,0	146,0	114,0
Canada	12,7	14,0	107,0	14,0	108,0	14,0	109,0
Statele Unite	106,2	116,0	110,0	102,0	96,0	90,0	85,0
Total America de Nord	118,9	130,0	109,0	116,0	98,0	104,0	87,0
Total Oceania	6,5	7,0	109,0	7,0	103,0	6,0	97,0
Japonia	80,4	80,0	99,0	84,0	104,0	89,0	110,0
India	207,0	25,0	121,0	34,0	164,0	46,0	222,0
Coreea	26,7	33,0	122,0	39,0	1496,0	47,0	175,0
Taiwan	25,1	31,0	124,0	37,0	147,0	44,0	176,0
China	127,3	121,0	95,0	161,0	126,0	190,0	149,0
Alte tari	7,3	8,0	107,0	8,0	103,0	7,0	99,0
Alte tari din Asia	29,9	34,0	114,0	37,0	125,0	41,0	138,0
Total Asia	317,4	331,0	104,0	400,0	126,0	464,0	146,0
Africa de Sud	4,8	6,0	119,0	6,0	117,0	6,0	115,0
Alte tari din Africa	10,9	10,0	94,0	13,0	117,0	16,0	145,0
Total Africa	15,7	16,0	101,0	18,0	117,0	21,0	136,0
Orientul Mijlociu	10,6	11,0	108,0	13,0	120,0	14,0	133,0
Argentina	3,4	3,0	74,0	4,0	124,0	7,0	208,0
Brazilia	11,9	14,0	113,0	17,0	142,0	21,0	178,0
Mexic	11,2	10,0	89,9	12,0	110,0	15,0	135,0
Venezuela	2,4	2,0	92,0	3,0	125,0	4,0	170,0
Alte tari din America Latina	5,5	5,0	96,0	5,0	98,0	6,0	100,0
Total America Latina	34,4	34,0	97,0	42,0	122,0	53,0	154,0
Europa Centrala si de Est	16,8	20,0	120,0	23,0	136,0	26,0	153,0
Fosta U.R.S.S.	77,0	69,0	90,0	72,0	94,0	75,0	97,0
Total Europa si C.S.I.	93,8	90,0	96,0	95,0	101,0	100,0	107,0
Total Mondial	**725,2**	**759,0**	**105,0**	**833,0**	**115,0**	**909,0**	**125,0**

Tabelul 5
Table 5

Productia mondiala de fonta si burete de fier în anul 1993 si ipoteze pentru anii 1995, 2000 si 2005
World Production of Cast Iron and Iron Sponge in 1993 and Forecasts for 1995, 2000 and 2005

- milioane tone -

Tara	1993	1995		2000		2005	
	mil. tone	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100
Europa de Vest	98	106	109	101	104	97	99
America de Nord	58	58	99	52	90	48	82
Oceania	8	8	107	10	137	13	177
Japonia	74	75	102	76	102	76	103
R.P.Chineza	87	95	109	94	108	107	123
Alte tari din Asia	55	63	115	78	142	99	180
Total Asia	216	233	108	248	115	282	131
Africa	11	12	105	13	115	18	159
Orientul Mijlociu	6	6	95	7	105	7	116
America Latina	39	45	117	52	135	63	164
Europa de Est	20	25	129	24	122	23	117
Fosta U.R.S.S.	73	63	87	63	87	63	86
Total mondial	**528**	**556**	**105**	**570**	**108**	**613**	**116**

Tabelul 6
Table 6

Productia mondiala de otel brut în anul 1993 si ipoteze pentru anii 1995, 2000 si 2005
World Production of Crude Steel in 1993 and Forecasts for 1995, 2000 and 2005

- milioane tone -

Tara	1993	1995		2000		2005	
	mil. tone	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100	mil. tone	1993=100
Europa de Vest	159	167	105	165	104	162	102
America de Nord	103	108	105	101	98	95	92
Oceania	9	9	105	12	134	15	172
Japonia	100	99	99	100	100	101	102
R.P.Chineza	89	95	107	105	118	120	135
Alte tari din Asia	79	91	115	120	151	159	201
Total Asia	268	285	106	325	121	381	142
Africa	14	14	99	18	130	25	177
Orientul Mijlociu	7	7	109	8	121	9	134
America Latina	44	47	109	58	134	74	169
Europa de Est	30	37	125	36	121	35	116
Fosta U.R.S.S.	96	89	93	90	93	91	94
Total mondial	**729**	**764**	**105**	**813**	**112**	**885**	**121**

Tabelul 7
Table 7

Tendinta în oferta si cererea mondiala de minereu de fier pâna în anul 2005
Trends of International Supply and Demand of Iron Ores up to 2005

- milioane tone -

Tara / Regiunea	1995			2000			2005		
	Capacitate	Necesar	Surplus sau deficit	Capacitate	Necesar	Surplus sau deficit	Capacitate	Necesar	Surplus sau deficit
Uniunea Europeana (15)	29	150	-122	25	145	-120	23	139	-116
Alte tari Vest-Europene	12	89	3	10	7	3	9	6	3
Total tari Vest-Europene	**41**	**159**	**-118**	**34**	**152**	**-118**	**32**	**145**	**-113**
Canada	40	14	26	39	13	26	39	12	26
Statele Unite ale Americii	65	73	-8	65	66	-1	67	59	8
Total America de Nord	**105**	**86**	**19**	**103**	**79**	**25**	**106**	**71**	**34**
Total Oceania	**147**	**12**	**135**	**173**	**16**	**158**	**175**	**20**	**155**
Japonia	0	113	-113	0	113	-113	0	114	-114
India	69	27	42	83	37	46	86	51	35
Republica Coreea	1	39	-38	2	46	-44	2	54	-52
Taiwan	0	10	-10	0	11	-11	0	12	-12
R.P.Chineza	100	154	-54	100	152	-52	100	172	-72
Alte tari asiatice cu economie planificata	12	8	4	15	7	8	15	6	9
Alte tari din Asia	2	10	-8	2	16	-15	2	26	-24
Total Asia	**184**	**361**	**-176**	**201**	**383**	**-182**	**205**	**435**	**-230**
Africa de Sud	35	10	25	35	11	24	35	12	22
Alte tari din Africa	21	8	13	22	10	12	23	16	7
Total Africa	**56**	**18**	**38**	**57**	**21**	**36**	**58**	**28**	**30**
Orientul Mijlociu	6	9	-3	16	10	6	16	11	5
Argentina	0	4	-4	0	7	-7	0	11	-11
Brazilia	182	41	141	198	42	156	199	43	156
Mexic	10	10	0	10	14	-5	10	19	-10
Venezuela	22	7	16	29	11	18	29	19	10
Alte tari din America Latina	16	3	13	20	4	16	20	4	16
Total America Latina	**231**	**66**	**165**	**256**	**78**	**179**	**257**	**96**	**161**
Europa Centrala si de Est	0	38	-38	0	36	-36	0	34	-34
Fosta U.R.S.S.	132	107	25	132	107	25	132	106	26
Total Europa de Est+C.S.I.	**132**	**145**	**-13**	**132**	**143**	**-11**	**132**	**141**	**-9**
Total mondial	**904**	**855**	**49**	**975**	**880**	**95**	**982**	**947**	**35**
La 95% din capacitate	**859**	**855**	**4**	**926**	**880**	**47**	**933**	**947**	**-14**

Tabelul 8
Table 8

Potentialul de export pentru minereul de fier (produse vandabile, continutul de umiditate este inclus)
Export Potential for Iron Ores (marketable products, moisture content included)

- milioane tone, % -

Tara	1993	1995		2000		2005	
	mil.tone	mil.tone	1993=100	mil.tone	1993=100	mil.tone	1993=100
Australia	124	136	110	156	126	158	128
Brazilia	119	128	108	143	120	143	120
Canada	24	25	104	25	104	25	104
Chile	7	7	100	8	113	8	113
India	33	36	107	39	118	39	118
Mauritania	10	13	125	14	140	15	150
Norvegia	3	3	100	1	32	1	16
Peru	5	7	139	10	188	10	188
Rusia	4	4	100	3	80	3	80
Africa de Sud	19	22	116	22	116	22	116
Suedia	17	18	107	19	113	19	115
Ucraina	22	22	100	18	86	18	86
Venezuela	11	14	124	15	130	15	130
Alte tari	8	7	88	4	50	2	25
Total	**405**	**440**	**109**	**476**	**117**	**477**	**118**

Cea mai mare parte a extiderilor de capacitate se va înregistra în Australia (+ 28 mil.t dupa anul 1997), Brazilia (+ 17 mil. t) si Venezuela (+ 7 mil. t).

- **Cererea mondiala de minereu de fier** s-a caracterizat în anii '80 si începutul anilor '90 printr-o **stagnare** relativa si chiar o reducere a necesitatilor - în tarile puternic industrializate si printr-o crestere rapida a cerintelor - în tarile mai nou industrializate din Asia, America Latina si Orientul Mijlociu **(tab.7)**.

Progresele tehnologice în domeniul elaborarii si turnarii otelului au dus la extinderea rapida a proceselor de **reducere directa** si de **topire reducatoare**, ceea ce a implicat cerinte de calitate mai mari pentru minereurile de fier.

Cerintele severe de **control al mediului înconjurator** si vechimea uzinelor de sinterizare situate în zone cu populatie densa au determinat cresterea cererii pentru **pelete**.

La estimarile cerintelor viitoare de **minereu de fier** (tab.7) s-a ajuns prin convertirea valorilor productiilor viitoare într-un continut de 93% Fe în fonta, utilizând minereu de fier cu un continut mediu de fier de 62%; pentru China si fosta U.R.S.S. s-a estimat ca se va utiliza minereu de fier propriu cu un continut de fier de 55%.

- Previziunile privind **necesarul** mondial **de minereu de fier** s-au bazat în special pe estimarile cererii mondiale de otel si respectiv pe tari si regiuni, cu ipoteze asupra schimbarilor în comertul international privind cererea de fonta si burete de fier, evidentiindu-se principalele directii ale posibilelor dezvoltari.

- Conform ipotezelor prezentate, **necesarul mondial de minereu de fier** ar putea atinge în anul 2005 un nivel de aproape **950 milioane tone**, cea mai mare pondere în aceasta crestere înregistrând Asia (+ 74 mil. t) si America Latina (+ 30 mil. t).

Necesarul de minereu de fier al principalelor zone **importatoare** din lumea industrializata (Europa de Vest si Japonia) se va situa în anul 2005 la aproximativ acelasi nivel ca si în anul 1995 si anume 260 milioane tone; tarile industrializate **exportatoare** (America de Nord, Suedia, Africa de Sud si Australia) vor utiliza aproape aceeasi cantitate (din propriul minereu de fier) ca si la începutul anilor '90 si de aceea necesarul lor se va situa în anul 2005 la cca 100 milioane tone.

Dintre tarile **recent industrializate**, cele importatoare de minereu de fier (Coreea de Sud, Taiwan, tarile mici din Asia si America Latina - Argentina) este posibil sa-si mareasca considerabil **cererea** de minereu de fier, care ar putea depasi 100 milioane tone în anul 2005, ceea ce reprezinta dublul cantitatii din anul 1993 si cu 40 milioane tone mai mult decât în tarile **în curs de dezvoltare** producatoare de minereu de fier (India, Brazilia, Mexic, Venezuela) care îsi vor mari considerabil consumul de minereu de fier în anul 2005, acesta ajungând la 132 milioane tone (+47 mil.t).

In concluzie, **necesarul de minereu de fier al tarilor în curs de dezvoltare va fi în anul 2005 de 265** milioane tone, comparativ cu 169 milioane tone în anul 1995.

Necesitatile de minereu de fier ale **Chinei** vor creste de la 154 milioane tone în anul 1995 la 172 milioane tone în anul 2005.

Consumul de minereu de fier al tarilor din Europa Centrala si de Est totalizând 34 milioane tone **în anul 2005** va ramâne usor sub nivelul anului 1995 (38 mil. t), iar fosta U.R.S.S. (106 mil. t) va avea nevoie de aproximativ aceeasi cantitate de minereu în anul 2005 ca si în anul 1995 (105 mil. t).

● In vreme ce **necesarul mondial** de minereu de fier între anii 1995 si 2005 va creste într-un ritm relativ modest de + 1% pe an, **structura sa geografica** se va modifica considerabil; tarile în curs de dezvoltare si China vor consuma 443 milioane tone de minereu de fier în anul 2005 sau 47% din totalul mondial, comparativ cu doar 35% în anul 1995.

● In ceea ce priveste **oferta**, schimburile au fost mai putin pronuntate; s-a mentinut pozitia dominanta a Australiei si Braziliei drept cei mai importanti furnizori internationali, iar India si-a consolidat locul ocupat pe piata internationala.

● **Oferta** prezenta si viitoare de **minereu de fier** prezinta informatii de la **188 mine sau companii miniere din 23 de tari** privind capacitatile de productie si potentialul de export pentru anii 1993 si 1995 si estimari pentru anii 2000 si 2005 defalcate pe: minereu marunt, concentrate/pelete feed, minereu bulgari si pelete (lucrarea poate fi solicitata la ICEM - S.A. Bucuresti).

Se prezinta de asemenea compozitia chimica a minereului vandabil (continutul de Fe, P, Al_2O_3, SiO_2, $K_2O + Na_2O$ si umiditatea).

● Tendintele **potentialului de export** sunt crescatoare pâna în anul 2005 (+37 mil. t fata de anul 1995), ajungând la 477 milioane tone. Cele mai mari cresteri se vor înregistra în Australia (+22 mil. t) si în Brazilia (+15 mil. t) (**tab.8**). Structura sortimentala a exportului se va schimba foarte putin pâna în anul 2005, minereul marunt continuând sa detina ponderea cea mai mare în exporturi.

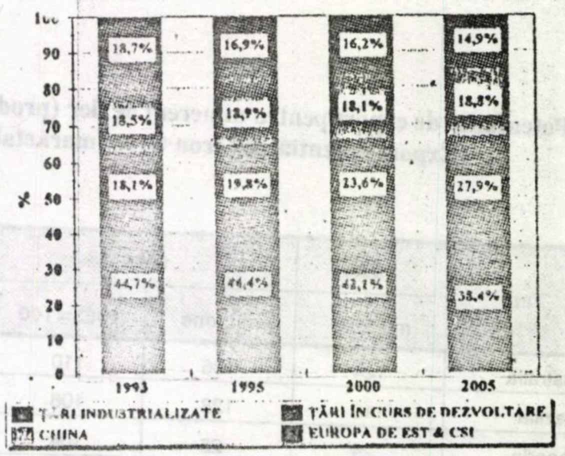


Fig. 1

Structura cererii mondiale de minereu de fier: 1 - tari industrializate; 2 - China; 3 - tari în curs de dezvoltare; 4 - Europa de Est & C.S.I

Structure of world demand of iron ores: 1 - industrialized countries; 2 - China; 3 - developing countries; 4 - East Europe & I.S.C.

● **Structura geografica** a principalelor **fluxuri comerciale** s-a schimbat putin în perioada analizata, cu exceptia cresterii importantei Asiei ca destinatie a exporturilor, în special China si Coreea de Sud, precum si declinul fostei U.R.S.S., ca furnizor al tarilor Central-Europene (fig.1).

● Desi **Europa de Vest si Japonia**, cu un total brut de 230 milioane tone vor ramâne **principalii importatori** de minereu de fier si **în anul 2005**, tarile recent industrializate din Asia si unele din Orientul Mijlociu vor creste substantial cererea la import (+50 mil. t fata de mijlocul anilor '90).

Bibliografie

[1] xxx: *The Making, Shoping and Treating of Steel.* Iron Ore, S.U.A., p. 253, 1995

[2] IEM: Buletin Piata Internationala, colectie 1996, 1997

[3] IEM: Sinteza conjuncturala, Buletin zilnic, colectie 1996, 1997

[4] IEM: *Conjunctura economiei mondiale.* 1995, 1996

[5] xxx: Market Outlook for Maj or Energy Products, Metals and Minerals, The World Bank, 1995, Washington, D.C.

[6] IISI: *The World Market for Iron Ore.* IISI, Committee on Raw Materials, Bruxelles, 1996

PERSPECTIVA DEZVOLTARII IN ROMANIA A PRODUCTIEI DE OTEL ELABORAT IN CUPTOR ELECTRIC

THE FUTURE ROMANIAN DEVELOPMENT OF STEELMAKING USING ELECTRIC FURNACES

Ing. Gh. Iorga, ing. St. Stan, ec. Irina Jula - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

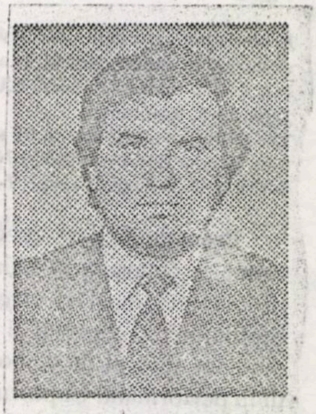
C.Z.: 669.187

Ing. Gh. Iorga

REZUMAT/*ABSTRACT*

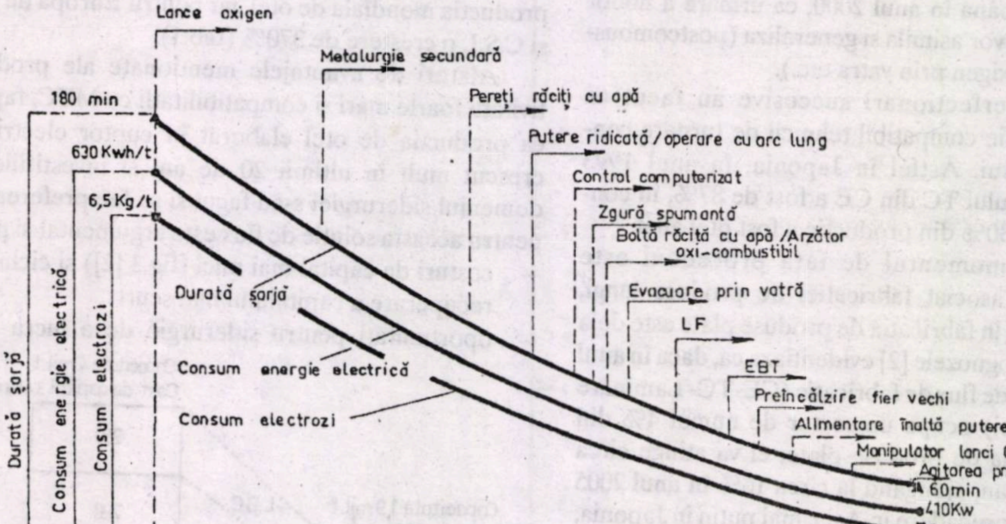
Lucrarea îsi propune sa evidentieze posibilitatile de dezvoltare a procedeului de elaborare în CE, în România, în perspectiva anului 2002, în relatie cu resursa de materii prime si piata de produse lungi.

The paper deals with the development possibilities of EF steelmaking in Romania, up to 2002, taking into account the existent raw materials and long products market.



Ing. St. Stan

In prezent, procedeul de elaborare a otelului în cuptor electric cu arc, împreuna cu procedeul de elaborare în convertizor sunt singurele competitive pe scara industriala în domeniul productiei de otel.



Sursa:The electric furnace, 1990

Fig. 1

Influenta dezvoltarilor la cuptorul electric cu arc asupra parametrilor principali de exploatare: 1- lance oxigen; 2- metalurgie secundara; 3- pereti raciti cu apa; 4- putere ridicata/operare cu arc lung; 5- control computerizat;6- zgura spumanta; 7- bolta racita cu apa/arzator oxicombustibil; 8- evacuare prin vatra; 9- preîncalzire fier vechi; 10- alimentare înalta putere; 11- manipulator lanci O_2 si C; 12- agitarea pneumatica a baii; 13- durata sarja; 14- consum energie electrica; 15- consum electrozi; 16- sursa: The electric furnace, 1990; 17- anul

The influence of EAF developments on main operation parameters: 1- oxygen lance; 2- secondary metallurgy; 3- water cooled walls; 4- used power/ long arc operation; 5- computer control; 6- forming slag; 7- water - cooled vault/oxy-fuel burner; 8- hearth tapping; 9- scrap preheating; 10- high power supply; 11- O_2 and C lance manipulator; 12- bath pneumatic stirring; 13- heat duration; 14- electric energy consumption; 15- consumption of electrodes; 16- source; 17- year

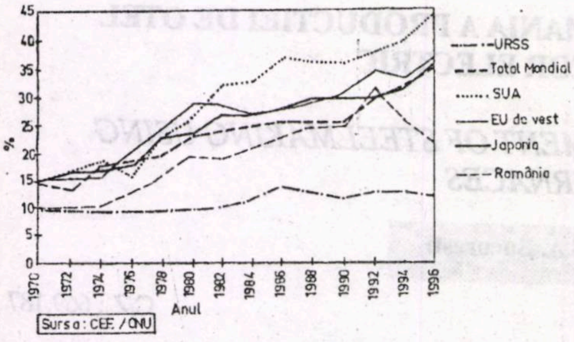


Fig. 2

Evolutia ponderii în productia de otel a procedeului de elaborare în cuptor electric: 1- anul; 2- sursa: CEE/ONU; 3- U.R.S.S.; 4- total mondial; 5- S.U.A.; 6- Europa de Vest; 7- Japonia; 8- România
The evolution of the rate of EF steelmaking in steel production: 1- year; 2- source: EEC/UNO; 3- S.U.; 4- world wide total; 5- U.S.A.; 6- Western Europe; 7- Japan; 8- Romania

Procedeul, desi cunoscut si utilizat de multa vreme, a cunoscut în ultimii 20 de ani modernizari consistente (fig.1[1]) care au modificat filozofia de exploatare a cuptorului electric, transformându-l dintr-un agregat de elaborare într-unul de topire în timp performant. Cuptorul electric este si în momentul de fata un agregat în curs de perfectionare, prognozele evaluând o scadere a timpului mediu de sarja la 30-40 min. pâna în anul 2000, ca urmare a noilor tehnici care se vor asimila si generaliza (postcombustie, insuflare oxigen prin vatra etc.).

Aceste perfectionari succesive au facut ca procedeul sa fie compatibil tehnicii de turnare continua a otelului. Astfel în Japonia, în anul 1993 ponderea otelului TC din CE a fost de 87%, în conditiile în care 30% din productie a fost otel aliat.

Desi în momentul de fata procedeul este predominant asociat fabricatiei de produse lungi, penetrarea lui în fabricatia de produse plate este deja o realitate. Prognozele [2] evidentiaza ca, daca în anul 1992 acest tip de flux de fabricatie (CE-TC- Laminare benzi în colaci) ocupa un sector de numai 4% din piata mondiala de produse plate, el va atinge circa 11% în acest an, ajungând la circa 16% în anul 2005 (dezvoltat cu precadere în Asia, mai putin în Japonia, America de Sud si S.U.A.).

Cresterea ponderii otelului elaborat în cuptor electric este astazi o realitate în întreaga lume, cu precadere în tarile economic dezvoltate. Figura 2 [3] evidentiaza comparativ aceasta evolutie.

Se observa ca, structural, productia de otel electric în România este relativ bine orientata, în special dupa anul 1990, cu mentiunea ca pâna în momentul de fata nici unul dintre producatorii români nu exploateaza cuptorul electric numai ca agregat de topire (durata medie "tap-to-tap": 300 min).

Pentru urmatorii 15 ani prognozele [4] evidentiaza o crestere de aproximativ 100% a productiei de otel în cuptoare electrice, echivalentul a 45% din productia mondiala de otel, iar pentru Europa de Est si C.S.I. o crestere de 370% (tab.1).

Tabelul 1
Table 1

Dinamica cresterii productiei de otel brut CE în lume si în zona CSI + Europa de Est
Dynamics of Crude Steel Production Growth, Using EF, All Over the World and Especially in ISC + East Europe

Indicatorul	Anul			
	1995	2000	2005	2010
Productia mondiala de otel brut, mil. t	756	812	910	1041
Productia mondiala de otel brut CE, mil.t	242	318	385	472
Productia de otel brut CE, CSI + Europa de Est, mil. t	15,9	51	66	75
Cresterea relativa, %x) pe plan mondial	-	31,4	59,1	95
în C.S.I. + Europa de Est	-	220	315	370

x) Sursa: International Conference "Prereduced products and Europe", 23-24 septembrie 1996, Milano

Alaturi de avantajele mentionate ale productivitatii foarte mari si compatibilitatii cu MTC, faptul ca productia de otel elaborat în cuptor electric a crescut mult în ultimii 20 de ani si investitiile în domeniul siderurgiei s-au facut si se fac preferential pentru aceasta solutie de flux este argumentat si prin:

- costuri de capital mai mici (fig.3 [2]) si ciclul de recuperare a capitalului mai scurt;
- oportunitati pentru siderurgie de a lucra fara

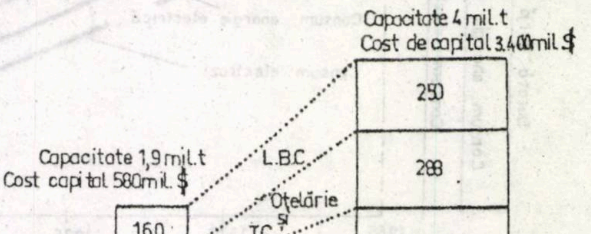


Fig. 3

Costuri de capital totale si specifice ($/t. produs) comparativ pentru uzina Mini-Mill si integrata: 1- capacitate 1,9 mil.t; 2- cost capital 580 mil.$; 3- otelarie si TC; 4- DRI/fonta; 5- Mini-Mill cu 25% DRI; 6- uzina integrata
Total and specific capital costs ($/tons of product); comparison between minimill and integrated plant: 1- capacity 1,9 mil.t; 2- capital cost 580 mil.$; 3- steel shop and CC; 4- DRI/cast iron; 5- minimill with 25%/DRI; 6- integrated plant

stocuri si în sistem de livrare "just in time". Prognozele evalueaza ca pâna în anul 2000 ciclul complet de fabricatie pe acest flux (de la intrare materii prime pâna la livrare) se va micsora la 48-72 ore;

- impact mai putin daunator asupra mediului si implicit cheltuieli mai mici pentru protectie, inclusiv din punctul de vedere al deseurilor rezultate pe flux si al costurilor de recuperare-reutilizare. O situatie comparativa este evientiata în tabelul 2 [5];

Tabelul 2
Table 2

Situatie comparativa medie privind deseurile si produsele secundare rezultate pe flux integrat si Mini-Mill

Comparison of Average Quantities of Waste and By-Pass Products Obtained by Integrated Flow and Minimill

Denumirea deseului sau a produsului secundar	U.M.	Flux de fabricatie	
		Integrat	Mini-laminor
Zgura furnal	kg/t	250	-
Praf si slam furnal	kg/t	25	-
Zgura convertizor	kg/t	135	-
Zgura CE	kg/t	-	116
Praf CE	kg/t	-	18
Deseuri metalice	kg/t	7	11
Deseuri refractare	kg/t	5,5	10
Altele	kg/t	5,0	-
Total	kg/t	423	160
Costuri de recuperare-reutilizare	$/t	20	5-10

Sursa: ISIJ, vol. 36, nr. 1/1996

Tabelul 3
Table 3

Prognoza pietei mondiale a materialelor noi comparativ cu otelul în anul 2000

Prognosis of the World Market of New Materials in Comparison with Steels for the Year 2000

Materialul	Cererea preconizata a pietei mondiale, mld. $	Rata anuala de crestere preconizata, %
Ceramice	5	20
Compozite	15	10
Semiconductori	100	5
Otel	500	2

Sursa: T.W. Eager - The Future of metals; Weld. Journal, iunie 1991

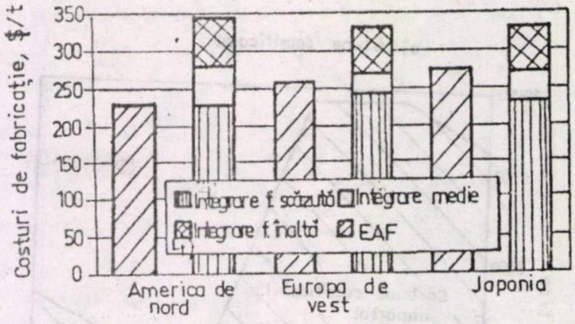


Fig. 4

Costuri de fabricatie la uzine integrate si uzine Mini-Mill (estimari 1997): 1- costuri de fabricatie, $/t; 2- integrare foarte scazuta; 3- integrare medie; 4- integrare foarte înalta; 5- America de Nord; 6- Europa de Vest; 7- Japonia

Fabrication costs for integrated and minimill plants (estimations for 1997); 1- fabrication costs, $/t; 2- very low integration; 3- medium integration; 4-very high integration; 5-North America; 6-Western Europe; 7-Japan

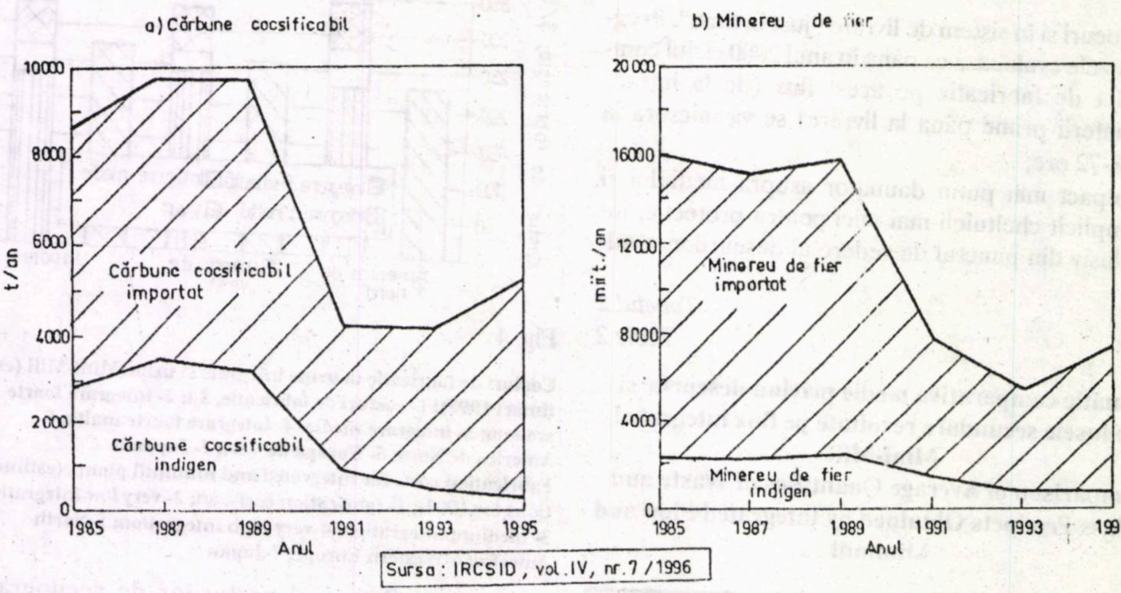
- consum specific integrat de energie mai mic în medie cu 50% pe fluxul CE (100% fier vechi) în raport cu fluxul integrat tipic (25% fier vechi) [6];
- protejarea resurselor naturale de minereuri de fier, procedeul permitând recircularea permanenta a Fe înglobat în fier vechi;
- solutie tehnico-economica facila de recirculare a deseurilor de otel disponibile, importanta cu atât mai mult cu cât otelul se va mentine înca principala materie prima pentru industria constructoare de masini si constructii (tab.3[7]). De mentionat ca în momentul de fata otelul înregistreaza cea mai înalta rata de reciclare în raport cu alte materiale, între 50 si 67%.

Din punctul de vedere al costurilor de fabricatie, în raport si cu situatia specifica fiecarei tari sau zone economice (în S.U.A., de exemplu, energia electrica este mult mai ieftina fata de Europa de Vest), exista o anumita echivalenta între un minilaminor si o uzina cu flux integrat, în conditiile unei integrari cât mai scazute a acesteia din urma (fig.4)[4]. Fluxurile integrate din România (Sidex, Siderurgica) sunt din categoria celor cu grad înalt de integrare.

▫ *SITUATIA DIN ROMÂNIA*

Pentru România exista cel putin patru conditii suplimentare specifice,care pledeaza pentru cresterea proportiei de otel electric:

- structura necompetitiva a procedeelor de elaborare asociate fabricatiei de produse lungi: 40%CE,35%SM, 25% convertizor. Aceasta lipsa de competitivitate poate fi argumentata astfel:
  - cu unele exceptii (sina CF, sârma cord), produsele lungi nu reclama exigente



Sursa : IRCSID , vol. IV, nr. 7 / 1996

Fig. 5

Dependenta României de importul de materii prime necesare fluxurilor de elaborare a otelului cu fonta lichida: a) - carbune cocsificabil; b) - minereu de fier: 1- carbune cocsificabil importat; 2- t/an - anul - mii t/an; 3- minereu de fier importat; 4- minereu de fier indigen; 5- carbune cocsificabil indigen; 6- sursa: IRCSID, vol. IV, nr.7/1996

Romania dependence on the import of raw materials necessary in the flows of steel elaboration using liquid cast iron: a) coking coal; b) iron ore: 1- imported coking coal; 2- t/year - year - th.t/year; 3- imported iron ore; 4- domestic iron ore; 5- domestic coking coal; 6- source

deosebite în privinta continutului de elemente reziduale, deci nu justifica fluxul cu fonta si toate consecintele care decurg (poluare, costuri etc.);

- productia înca foarte ridicata de otel SM în aceasta structura asaza produsele românesti într-o pozitie defavorabila din punctul de vedere al costurilor de fabricatie în raport cu alti competitori pe o piata liberalizata;
- conservarea practicii de fabricatie în convertizor si SM, utilizând materii prime importate la preturile pietei internationale, pentru o productie de produse lungi care în ultimii ani a fost constituita în proportie de 30% din otel beton, în loc sa se utilizeze resursa interna de fier vechi, cu pret înca foarte convenabil (mult sub piata internationala), este nejustificata;

— materiile prime indigene necesare fluxurilor cu fonta - minereuri si carbune cocsificabil - sunt insuficiente cantitativ (fig.5,a,b) [8] si calitativ:

- pretul energiei electrice este înca mai mic fata de cel vest-european cu cca 20%;
- exista o bogata resursa interna de fier vechi (fig.6).

Fata de situatia actuala (cca 1 mil.t otel brut CE în anul 1996) si comparativ cu strategia ramurii, figura 7 evidentiaza potentialul de crestere a cantitatii de otel electric în România prin raportare la dimensiunea resursei interne de fier vechi si pentru o rata de recuperare efectiva în urmatorii ani de minimum 55% (modica în raport cu performante de 70% - S.U.A., Japonia etc. - dar ridicata fata de situatia înregistrata dupa anul 1990 în România - 25 - 30%) [9].

Pentru a verifica aceasta ipoteza, am încercat o evaluare a necesarului de produse lungi si capacitatilor de productie pe CE în România pâna în anul 2002 (anul tinta al strategiei):

Productia de produse lungi în România, deci de otel asociat fluxului cu CE, este de asteptaat sa evolueze pâna în anul 2002 dupa urmatorul scenariu (în opinia noastra).

Date initiale

— în perioada 1990 - 1996, consumul aparent de produse lungi a scazut în România în medie cu o rata de 6,9%/an;

— consumul de produse lungi pe piata interna, realizat numai din productia interna de otel, în aceeasi perioada a scazut cu o rata medie de 6,07%/an;

— exportul de produse lungi în perioada 1990 - 1996 a crescut cu o rata medie anuala de 2,6%/an;

— I.I.S.I. apreciaza, pentu perioada 1990-2000, o rata de crestere medie a consumului mondial de otel de 1%/an, iar pentu tarile central si est-europene o scadere a consumului aparent cu o rata medie anuala de 1,3%.

Premise de evaluare

Luând drept an de referinta anul 1996, s-a ajuns la urmatoarele concluzii:

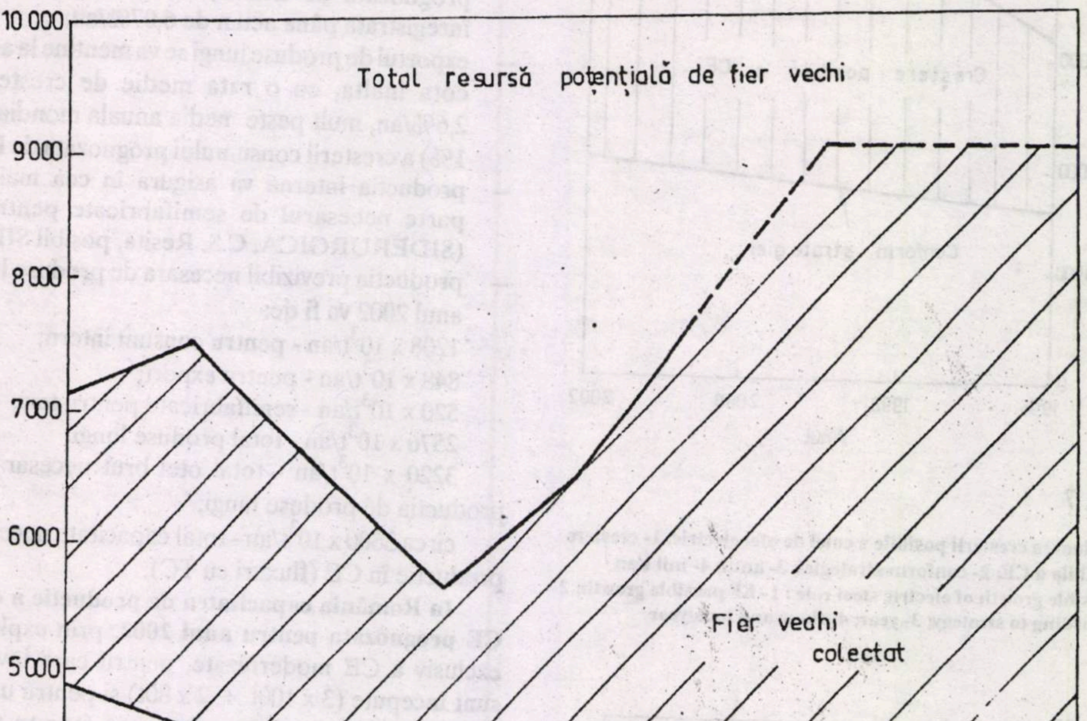


Fig. 6

Evaluarea resurselor potentiale de fier vechi ale României: 1- total resursa potentiala de fier vechi; 2- mii t/an; 3- fier vechi colectat; 4- fier vechi de uzinare; 5- fier vechi propriu; 6- anul

The estimation of potential resources of Romanian scrap: 1- scrap potential resources, total; 2- thousand tonsyear; 3- collected scrap; 4- scrap from industrial plants; 5- own scrap; 6- year

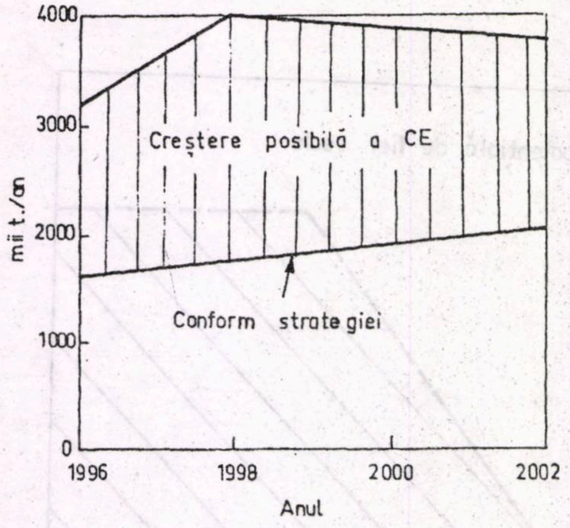


Fig. 7

Evaluarea cresterii posibile a cotei de otel electric: 1- crestere posibila a CE; 2- conform strategiei; 3- anul; 4- mii t/an
Possible growth of electric steel rate : 1- EF possible growth; 2- according to strategy; 3- year; 4- thousand tons/year

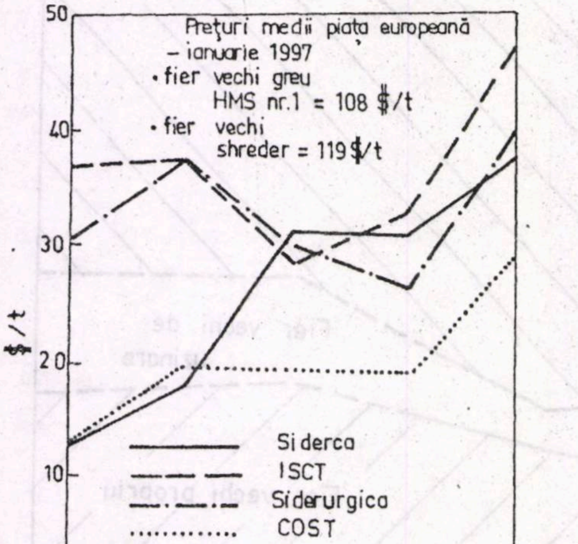


Fig. 8

Evolutia pretului mediu de achizitie a fierului vechi la principalii consumatori din România: 1- preturi medii, piata europeana; 2- ianuarie 1997; 3- fier vechi greu; 4- fier vechi; 5- anul; 6- sursa: Preturi declarate de uzinele siderurgice
Evolution of scrap purchasing average price for main Romanian consumers: 1- European market average prices; 2- January 1997; 3- heavy scrap; 4- scrap; 5- year; 6- source: prices specified by steel plants

- **consumul intern de produse lungi din productia interna se va reabilita si va urmari rata de scadere prognozata de I.I.S.I., de 1,3%/an, si nu cea înregistrata pâna acum de 6,07%/an;**
- exportul de produse lungi se va mentine la aceeasi cota înalta, cu o rata medie de crestere de 2,6%/an, mult peste media anuala mondiala (de 1%) a cresterii consumului prognozata de I.I.S.I.;
- productia interna va asigura în cea mai mare parte necesarul de semifabricate pentru tevi (SIDERURGICA, C.S. Resita, posibil SIDEX);
- productia previzibil necesara de produse lungi în anul 2002 va fi de:

1208 x 10^3t/an - pentru consum intern;
848 x 10^3t/an - pentru export;
520 x 10^3t/an - semifabricate pentru tevi;
2576 x 10^3t/an - total produse lungi;

3220 x 10^3t/an - total otel brut necesar pentru productia de produse lungi;

circa 3600 x 10^3t/an - total capacitate necesara de productie în CE (fluxuri cu TC).

In România capacitatea de productie a otelului CE prognozata pentru anul 2002, prin exploatarea exclusiv a CE modernizate, pentru care investitiile sunt începute (3 x 100t + 2 x 80t) si pentru un regim de exploatare mediu performant (tap-to-tap = 80 min), poate ajunge la cca 2480.10^3t/an, iar exploatarea si a unor cuptoare nemodernizate, pe care strategiile proprii ale companiilor siderurgice si le propun a le mentine în functiune, poate ajunge la cca 3500.10^3t/an.

Desi breviarul de calcul practicat de noi presupune unele supozitii optimiste (inclusiv mentinerea ratei înalte de export, unde calitatea si costurie fabricatiei pot actiona ca frâna, si aprecierea mai putin riguroasa a impactului importurilor prin liberalizarea pietei - CEFTA, CEE - asupra necesarului de produse lungi din productia interna), totusi rezulta o buna concordanta între capacitatea totala instalata de CE, necesarul de produse lungi si resursa de fier vechi pentru perspectiva anului 2002, care reclama eliminarea completa a procedeelor SM si convertizor din acest sector de fabricatie.

■ *CONCLUZII*

Pentru ca acest scenariu sa fie realizabil, sunt necesare în opinia noastra câteva conditii de îndeplinit, si anume:

- investitiile începute pentru modernizarea .CE sa fie finalizate (inclusiv capacitatile de metalurgie secundara si TC);
- companiile siderurgice sa-si stabileasca si sa-si duca la îndeplinire strategii proprii de scadere a consumurilor pe acest agregat, astfel încât sa faca posibila cresterea previzibila a cotei de par-

ticipare în costuri a materiei prime (fier vechi în special) de la 30-35 la 50-60%, în conditii de competitivitate;

- stimularea pietei interne de fier vechi, prin practicarea unor preturi atractive în sectorul de colectare si prelucrare a fierului vechi din România. Evolutia pretului fierului vechi pe piata româneasca în ultimii ani este prezentata în figura 8, comparativ cu preturile medii pe piata europeana [11];
- alinierea relatiilor comerciale cu fier vechi la prescriptiile de calitate din Specificatia Europeana, propusa IRS de catre ICEM, sa înlocuiasca standardul actual;
- practicarea de catre companiile siderurgice consumatoare de fier vechi a unei politici unitare în relatie cu furnizorii de fier vechi;
- participarea companiilor siderurgice cu capital la retehnologizarea sau înfiintarea unor societati de prelucrare a fierului vechi independente si eventual convenirea unor relatii privilegiate;
- încurajarea de catre stat, prin politici specifice (legislative, financiare), a colectarii, valorificarii si consumului de fier vechi.

Bibliografie

[1] xxx: *The Electric Arc Furnace.* Bruxelles, 1990

[2] **Frank Fitzgerald: Ironmaking and Steelmaking,** 1995, vol.22, nr.3, p.193

[3] xxx: CEE/ONU, Steel Series, Geneva 1995

[4] **B. Ray, s.a.:** *Proceeding of International Conference "Prereduced Products and Europe"*, 23-24 septembrie 1996, Milano, p.38

[5] **J. Szekely:** ISIJ International, vol.36, nr.1, p.121

[6]xxx: CEE/ONU Steel Series, Geneva, 1993

[7] **T.W. Eager:** *The Future of Metals.* Weld Journal iunie, 1991, p.107

[8] xxx: Buletin IRCSID, vol.III, nr.4, Bucuresti, 1995

[9] xxx: *Imbunatatirea colectarii pregatirii si distributiei fierului vechi în România*, faza I, iunie 1996, p.130

[10] **B. Holschuh:** *Steel Demand to the Year 2000.* Steel Times, iunie 1994, p.213

[11] xxx: Metal Bulletin Research, ianuarie 1997

REVISTA REVISTELOR

ISIJ International, *Japonia, vol.35, nr.11, 1995*

Producerea fontei si procese de reducere

- *Recuperarea zincului din praful de furnal prin utilizarea caldurii fizice a fontei lichide, p.1323*
- *Reducerea minereului de mangan cu continut ridicat de siliciu utilizând grafit, p.1331*
- *Tehnologia de granulare a cocsului marunt prin utilizarea unui peletizor centrifugal si efectul cocsului marunt granulat asupra procesului de peletizare, p.1340*

Otelaria si afinarea otelului

- *Masurarea coeficientului de transfer volumetric de masa al recipientului convertizorului, agitat cu gaz sub presiune redusa, p.1348*
- *Observatia floroscopica cu raze X a caracteristicilor bulelor într-o baie de fonta topita, p.1354*
- *Controlul EMF la decarburarea în vid si dezoxidarea topiturilor de otel, p.1362*
- *Controlul formei incluziunilor în otelul cu continut de nichel, p.1368*
- *Efectul energiei de agitare si debitului de oxigen asupra vitezei de defosfare a fontei, p.1374*

Stiinta si tehnologia fenomenelor superficiale

- *Depunerea chimica de vapori de SiC prin plasma termica, p.1381*
- *Reactii de aliere în procesele de galvanizare prin imersie si recoacere, p.1388*
- *Influenta structurii anterioare asupra durificarii suprafetei cu laser în cazul otelului AISI 1045, p.1394*

Proprietati mecanice si fizice

A 32 Diverse

- *Cercetarea otelului cu 12% Cr si Nb pentru discuri de turbine de gaz cu regimul de lucru greu, p.1400*
- *Deformarea prin întindere la cald a tablelor din otel cu faza dubla, p.1407*
- *Evaluarea mobilitatii Cr, Fe si Ni în aliajele bcc de tip Cr-Fe- Ni, p.1415*
- *Efectul Cu, Ni, Cr si Sn asupra proprietatilor mecanice ale tablelor de Ti, cu continut scazut de carbon, p.1422*

ANALIZA IMBUNATATIRII PROCESULUI DE ELABORARE A OTELULUI PRIN INTRODUCEREA PROCEDEULUI DE INSUFLARE COMBINATA DE GAZE INERTE LA CONVERTIZOARELE SECTIEI OLD1 - SIDEX GALATI

THE ANALYSIS OF THE IMPROVEMENT OF THE STEELMAKING PROCESS, IMPROVEMENT OBTAINED BY THE USE OF INERT-GASES COMBINED BLOWING IN THE CONVERTERS OF OLD1 - DIVISION OF SIDEX GALATZI

Ing. F. Zaman, ing. Gh. Iorga - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

Ing. M. Dobra - S.C. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 669.183.12

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea analizeaza rezultatele obtinute în anul 1996 în urma introducerii procedeului de insuflare combinata a gazelor inerte la convertizoarele sectiei OLD1 - SIDEX Galati, comparativ cu convertizoarele clasice LD. Sunt analizati atât indicatorii tehnologici de proces (continutul de carbon la oprirea suflarii oxigenului, continutul de Fe^{2+} în zgura, continuturile de S si P obtinute în convertizor), cât si indicatorii tehnico-economici (scoaterea de metal, consumurile specifice de var, oxigen, FeMn, Al). Imbunatatirea indicatorilor tehnici, realizata prin introducerea insuflarii combinate de gaze inerte la convertizoarele OLD1 - SIDEX Galati, permite estimarea scaderii costurilor în etapa de asimilare a procedeului cu ~ 1,63 DM/t otel, conform calculelor bazate pe consumurile specifice înregistrate în aceasta perioada.

The paper deals with the results obtained in 1996 by the use of inert-gases combined blowing in the converters of OLD1 - division of SIDEX Galatzi, in comparison with the classic LD converter. An analysis is done both of process technological indicators carbon content when the oxygen blowing is stopped, Fe^{2+} content of the slag, S and P contents existing in converter) and of technical-economical indicators metal output, specific consumption of line, oxygen, FeMn, Al). The improvement of technical indicators, due to the use of inert-gases combined blowing in the converters of OLD1 - division of SIDEX Galatzi, results in the evaluation of casts decrease during the assimilation of this procedure; the decrease will be about 1.63 DM/ton of steel, according to the calculations based on the respective specific consumption.

Incepând cu anul 1993, SIDEX Galati a intrat într-un proces de modernizare care vizeaza întregul flux tehnologic integrat de fabricatie a produselor plate si care are drept scop atingerea unor indicatori tehnico-economici de nivel mondial.

Lucrarea analizeaza rezultatele obtinute în prima etapa de exploatare a procedeului de insuflare combinata a gazelor inerte la convertizoarele sectiei OLD1 - SIDEX Galati, comparativ cu convertizoarele clasice LD, la nivelul anului 1996. Sunt analizati atât indicatori tehnologici de proces (continutul de carbon la oprirea suflarii oxigenului, continutul de Fe^{2+} în zgura, continuturile de S si P obtinute în convertizor), cât si indicatori tehnico-economici scoaterea de metal, consumurile specifice de var, oxigen, FeMn, Al).

Elaborarea otelului în convertizor cu suflare combinata este o practica metalurgica cu o larga aplicabilitate în Europa de Vest, Japonia si S.U.A., motivata de cerintele de calitate tot mai ridicate ale produselor finite, de necesitatile de productivitate si cele de reducere a costurilor.

Echipamentele necesare insuflarii combinate a gazelor inerte pentru convertizoarele sectiei OLD1 sunt livrate de catre firma Mannesmann-Demag.

Procedeul aplicat este MTBI (Mannesmann Technology Botton Injection Stirring), dezvoltat si utilizat de uzinele siderurgice Krupp-Mannesmann, în otelaria Huckingen (procedeu cu oxigen pe sus si gaze inerte pe jos).

Pe lânga echipamentul de barbotare cu gaze inerte, convertizoarele de la OLD1 SIDEX vor beneficia în faza finala de modernizare si de echipament de retinere a zgurii si de conducere cu calculatorul a procesului tehnologic; toate aceste noi echipamente vor aduce convertizoarele din aceasta sectie la un nivel apropiat de cel de vârf mondial.

■ *CARACTERIZAREA ECHIPAMENTULUI DE INSUFLARE COMBINATA PENTRU CONVERTIZOARELE DE LA SIDEX GALATI*

Principalele caracteristici ale echipamentului de insuflare combinata pentru convertizoarele de la OLD1 - SIDEX în vederea barbotarii baii de otel cu gaze inerte pe la partea inferioara sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Table 1

Caracteristici ale echipamentului de barbotare cu gaze inerte

Characteristics of the Inert-Gases Bubbling Equipment

Caracteristica	Valoare
Capacitate convertizor, nom/max, t	160/180
Fluide pentru barbotare	Ar sau N_2
Nr. elementelor de barbotare/convertizor	4
Sortul de caramida de barbotare	Multicanal cu 32 canale
Grad de puritate Ar/N_2,%	99,998/99,98
Debite limita pentru gazele de barbotare, Nm^3/min, caramida	2,5-0,4
Debit mediu, 1/min, caramida	1000-2000

Facem precizarea ca practic sistemul de barbotare pe jos adoptat pentru convertizoarele de la OLD1 - SIDEX Galati, cu doar patru elemente de barbotare si un debit specific de:

- max. = 2,5Nm^3/min. caramida = 2,5 x 4/160 t = 0,062 Nm^3/t min;
- min. = 0,4Nm^3/min. caramida = 0,4 x 4/160 t = 0,010 Nm^3/t min,

încadreaza aceste convertizoare în clasa celor cu agitare suplimentara moderata, pentru care debitul de barbotare pe jos ajunge pâna la 0,15 Nm^3/t min, iar timpul de amestecare τ_{95} nu scade sub 50 s [1]-[13].

■ *ANALIZA COMPARATIVA A ÎMBUNATATIRII PROCESULUI DE ELABORARE A OTELULUI PRIN INTRODUCEREA PROCEDEULUI DE INSUFLARE COMBINATA LA OLD1 - SIDEX*

Garantiile prezentate de furnizorul instalatiei au fost:

- continutul de carbon al otelului la oprirea suflarii oxigenului (fara resuflari): C = 0,03-0,05%;
- consumul de fonta: ~ 860 kg/t otel lichid;
- consumul de fier vechi: ~ 250 kg/t otel lichid;
- consumul de var: ≤ 80 kg/t otel lichid;
- continutul de $(Fe)^{2+}$ în zgura dupa suflarea oxigenului si barbotare suplimentara: ≤ 15% (la un continut de carbon în otel de 0,05%);
- consumul de materiale de fluidizare: max.2 kg/t otel lichid;
- consumul de oxigen: 53 Nm^3/t otel lichid;
- consumul de Ar: 0,4 Nm^3/t;
- consumul de N_2: 0,6 Nm^3/t;
- îmbunatatirea scoaterii de otel cu ~ 1%;
- scaderea consumurilor de:
  - ● FeMn: 0,2 kg/t;
  - ● Al: cu 0,2 kg/t;
  - ● oxigen: cu 4,0 Nm^3/t;
- reducerea continutului de O_2 în baia metalica înaintea evacuarii;
- îmbunatatirea desulfurarii si defosforarii în convertizor.

Pentru realizarea acestor garantii, furnizorul instalatiei a solicitat asigurarea urmatoarelor conditii:

- analiza compozitiei chimice a fontei: 4,0%C; 0,70%Si; 0,70%Mn; 0,100%P; 0,040%S, cu un ecart de maximum 15%;
- temperatura fontei la încarcarea în convertizor: 1250°C;
- temperatura otelului la evacuarea din convertizor: 1680- 1720°C;
- continutul de CaO în var: min. 85%;
- continutul de SiO_2 în var: max.3%;
- componente volatile în var: max. %;
- granulatia varului: 10-40 mm;
- supragranulatie: max.5%;
- continutul de O_2 în oxigenul tehnic: min.99,5%.

Pentru a se putea evalua comparativ îmbunatatirea procesului tehnologic în convertizor s-a urmarit si analizat un lot de ~ 50 de sarje în convertizorul LD clasic si un lot de ~ 400 sarje în convertizorul cu insuflare combinata.

Analiza modului de asigurare a conditiilor pentru fonta lichida utilizata

Rezultatele comparative pentru conditiile asigurate compozitiei chimice si temperaturii fontei lichide în cadrul testarilor sunt prezentate în figurile 1-6.

Se observa ca fata de valorile recomandate exista unele abateri mai importante:

- continutul de sulf sub valoarea recomandata de 0,040%, datorita mersului cald al furnalelor si tratarii fontei pentru desulfurare în afara furnalului;

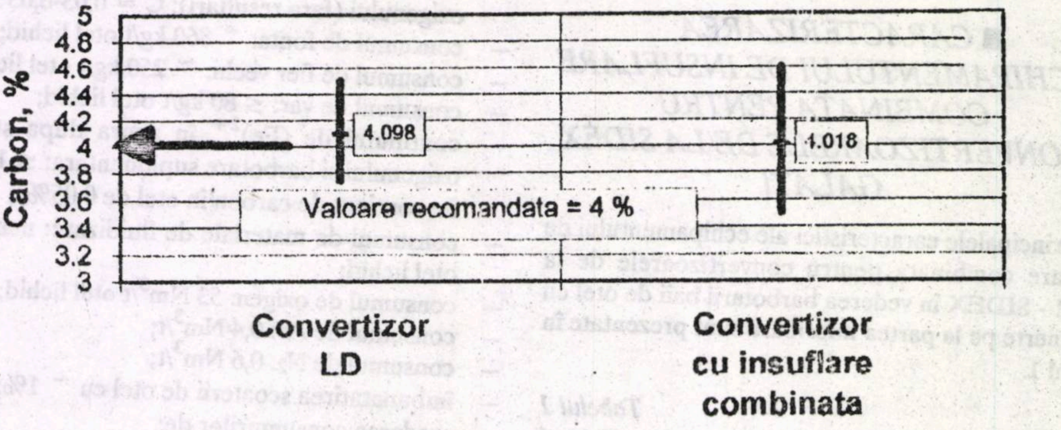


Fig. 1

Continutul de carbon al fontei utilizate: 1- valoare recomandata = 4%; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata
Carbon content of used cast iron: 1- recommended value; 2- LD converter; 3- combined blowing converter

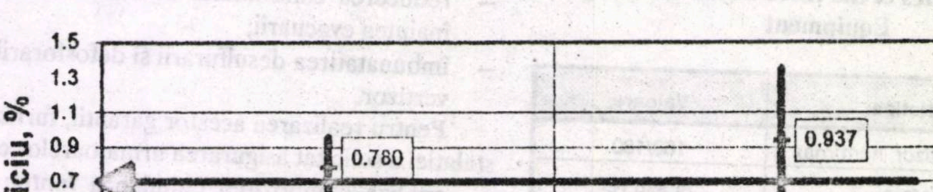


Fig. 2

Continutul de siliciu al fontei utilizate: 1- siliciu, %; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata; 4- valoare recomandata 0,7%
Silicon content of used cast iron: 1- silicon; 2- LD converter; 3- combined blowing converter; 4- recommended value

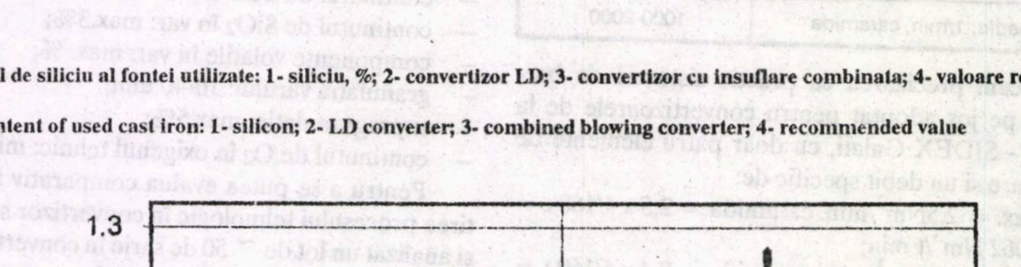


Fig. 3

Continutul de mangan al fontei utilizate: 1- mangan, %; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata; 4- valoare recomandata = 0,7%
Manganese content of used cast iron: 1- manganese; 2- LD converter; 3- combined blowing converter; 4- recommended value

- continutul de fosfor al fontei utilizate peste valoarea recomandata, 0,100%;
- continutul de Si si Mn al fontei utilizate peste valorile recomandate, 0,70%;
- temperatura fontei utilizate, peste valoarea recomandata, 1250°C.

Comparativ, putem spune ca atât compozitia chimica cât si temperatura fontei utilizate s-au situat la acelasi nivel pentru testul în convertizorul LD si pentru testul în convertizorul cu insuflare combinata, acest lucru putându-ne astfel garanta o interpretare corecta a indicatorilor de proces din convertizor.

Analiza îmbunatatirii indicatorilor de proces în convertizor

Analiza comparativa a indicatorilor tehnico-economici pentru cele doua loturi de sarje, lotul de referinta (tehnologie LD) si lotul de sarje cu insuflare combinata, s-a efectuat în prima etapa pentru urmatorii indicatori:

- continutul de carbon la oprirea suflarii oxigenului;
- abaterea carbonului si a temperaturii otelului la oprirea suflarii oxigenului fata de valoarea calculata;
- consumul specific de var;
- continutul de FeO în zgura;
- consumul specific de oxigen;
- scoaterea de otel lichid;
- consumul specific de FeMn;
- consumul specific de Al;
- nivelul de desulfurare si de defosforare.

Continutul de carbon al otelului la oprirea suflarii. In figura 7 se prezinta comparativ frecventele relative pentru carbonul obtinut la oprirea suflarii oxigenului, relativ la domeniul de interes: 0,03-0,05%C. Datele prezentate în aceasta figura arata:

- scaderea ponderii sarjelor care au carbonul la oprirea suflarii oxigenului în afara intervalului de interes 0,03-0,05%, de la 42% pentru tehnologia LD la 36% pentru tehnologia cu insuflare combinata;
- scaderea valorii medii a continutului de carbon la oprirea suflarii de la 0,0528% pentru tehnologia LD la 0,0439% pentru tehnologia cu insuflare combinata.

Abaterea carbonului si a temperaturii otelului la oprirea suflarii. Analiza rezultatelor privind abaterile obtinute fata de valorile calculate, pentru carbonul si temperatura otelului lichid la oprirea suflarii oxigenului, pe baza conducerii cu ajutorul modelului de proces, pentru primele teste efectuate în convertizoarele cu insuflare combinata, sunt prezentate în figurile 8 si 9. Datele prezentate în aceste figuri arata ca:

- pentru carbonul la oprirea suflarii oxigenului, coeficientul de reusita fata de abaterea garantata, de ±0,01%C, este doar de 38,7%, valoarea garantata fiind de 80% pentru tehnologia de insuflare combinata fara sublance;
- pentru temperatura la oprirea suflarii oxigenului, coeficientul de reusita fata de abaterea garantata, de ± 15°C, este doar de 46,7%, valoarea garantata fiind de 80% pentru tehnologia de insuflare combinata fara sublance.

Ponderea mare a abaterilor pozitive pentru carbonul la oprirea suflarii si negative pentru temperatura arata ca ne aflam înca în zona de exploatare cu procent de resuflare mare (peste 40%).

Aceste prime rezultate ale conducerii pe baza de model au fost îmbunatatite prin implementarea completa a nivelului doi de conducere a procesului în convertizorul cu insuflare combinata, coeficientul de reusita apropiindu-se în prezent de 80%.

Consumul specific de var. In figura 10 se prezinta comparativ frecventele relative pentru consumul specific de var.

Datele prezentate în aceasta figura arata urmatoarele:

- consumul specific mediu de var nu scade sub valoarea garantata de 80 kg/t otel lichid, nici pentru tehnologia LD, nici pentru tehnologia cu insuflare combinata, aceste valori trebuind sa fie analizate comparativ;
- exista o scadere a consumului specific de var de ~ 5 kg/t otel lichid pentru tehnologia cu insuflare combinata; aceasta scadere a consumului specific de var este cu atât mai semnificativa si datorita faptului ca s-a lucrat cu fonte cu un continut de Si mai ridicat (0,93% pentru tehnologia cu insuflare combinata, fata de 0,78% pentru tehnologia LD).

In masura în care aceasta scadere a consumului de var nu afecteaza procesul de desulfurare si de defosforare din convertizor, ea reprezinta un câstig tehnologic si economic semnificativ.

Continutul de FeO în zgura. In figura 11 se prezinta comparativ frecventele relative pentru continutul de FeO în zgura, în cazul loturilor de sarje care au avut continutul de carbon la oprirea suflarii de 0,05%C. Datele prezentate în aceasta figura arata ca:

- valoarea medie a continutului de FeO în zgura pentru tehnologia cu insuflare combinata a fost de 18,1%, ceea ce înseamna 14,07% $(Fe)^{2+}$, deci sub valoarea garantata de 15%;
- exista o scadere a continutului de FeO în zgura de 2,2% pentru tehnologia cu insuflare combinata.

Calculele arata ca aceasta scadere a continutului de FeO în zgura de afinare ar trebui sa aduca o crestere a scoaterii de otel de ~ 0,5%.

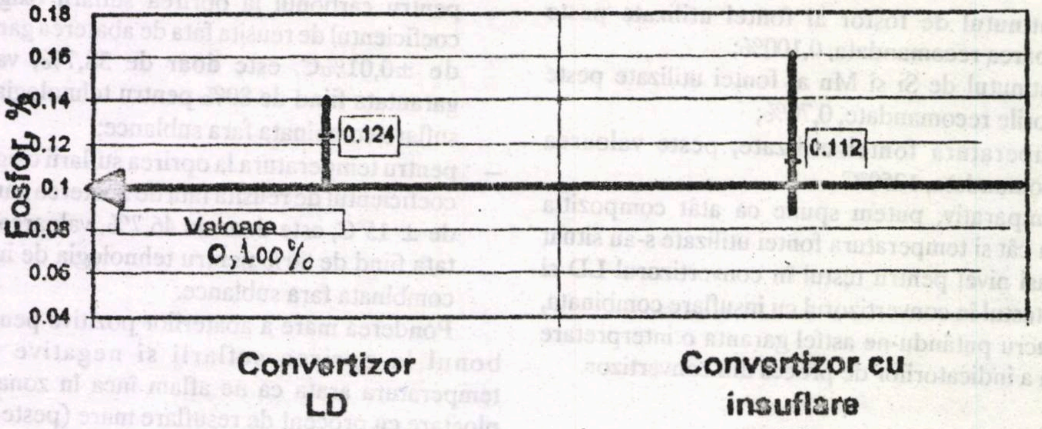


Fig. 4

Continutul de fosfor al fontei utilizate: 1- fosfor,%; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata; 4- valoare, 0,100%
Phosphorus content of used cast iron: 1- phosphorus; 2- LD converter; 3- combined blowing converter; 4- value

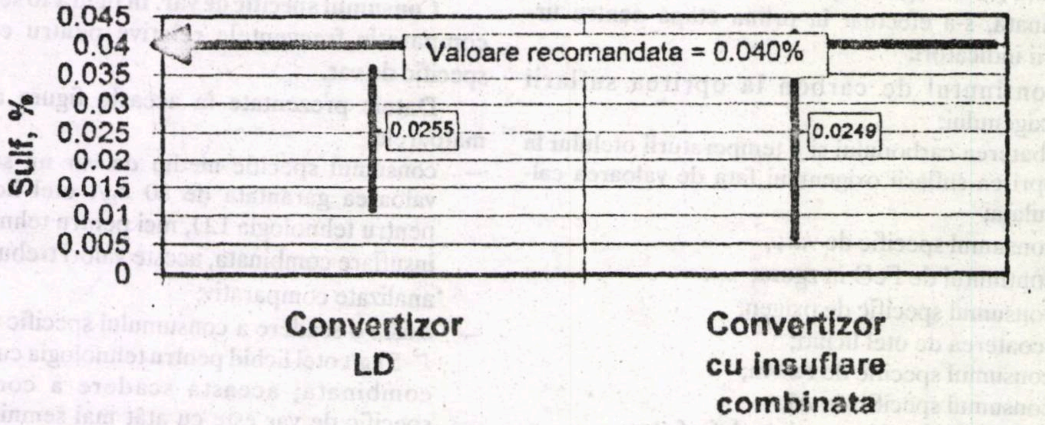


Fig. 5

Continutul de sulf al fontei utilizate: 1- sulf, %; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata; 4- valoare recomandata = 0,040%
Sulphur content of used cast iron: 1- sulphur; 2- LD converter; 3- combined blowing converter; 4- recommended value

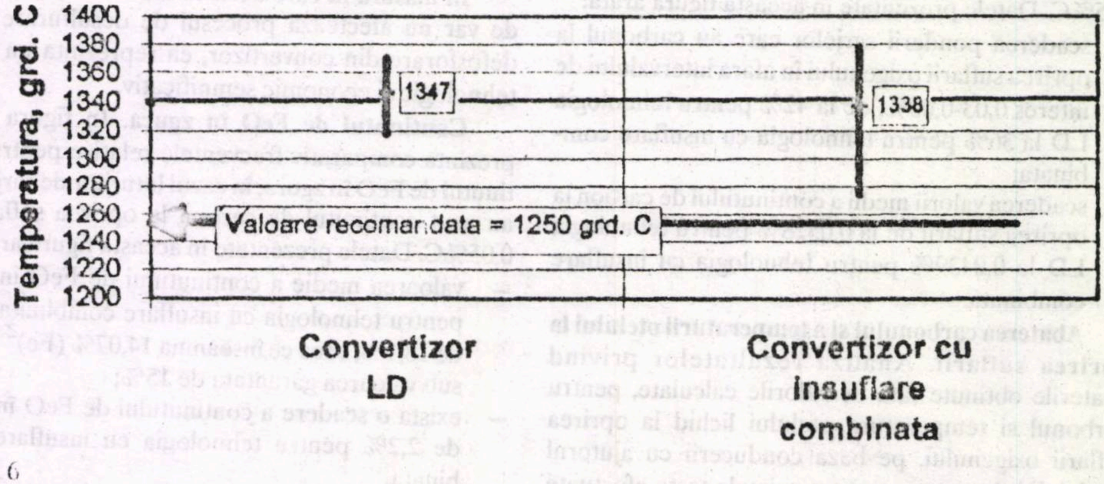


Fig. 6

Temperatura fontei lichide utilizate: 1- temperatura, °C; 2- convertizor LD; 3- convertizor cu insuflare combinata; 4- valoare recomandata = 1250 °C
Temperature of the used liquid cast iron: 1- temperature,°C; 2- LD converter; 3- combined blowing converter; 4- recommended value

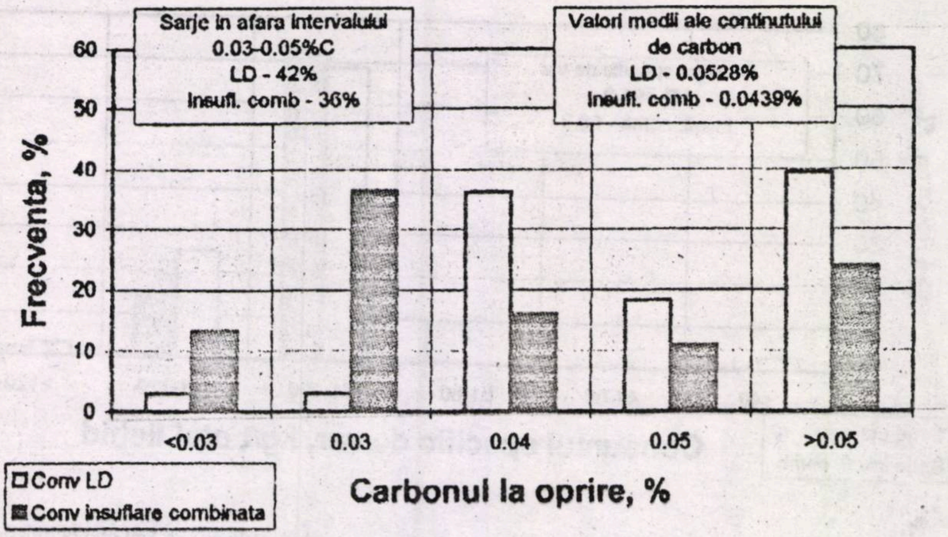


Fig. 7

Frecventa carbonului la oprire: 1- frecventa, %; 2- carbonul la oprire, %; 3- sarje în afara intervalului; 4- insuflare combinata; 5- valori medii ale continutului de carbon; 6- convertizor LD; 7- convertizor cu insuflare combinata
Carbon frequency in the moment of stopping: 1- frequency; 2- carbon in the moment of stopping; 3- heats out of the range; 4- combined blowing; 5- average values of the carbon content; 6- LD converter; 7- combined blowing converter

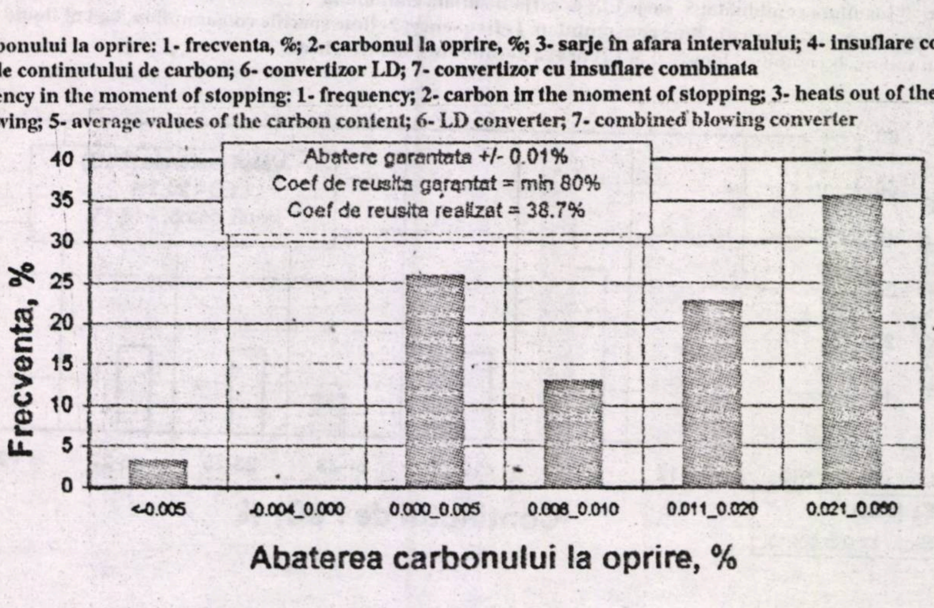


Fig. 8

Frecventa abaterii carbonului la oprire fata de valoarea calculata: 1- frecventa, %; 2- abatere garantata; 3- coeficient de reusita garantat; 4- coeficient de reusita realizat; 5- abaterea carbonului la oprire, %
Frequency of deviation of carbon in the moment of stopping from the calculated value: 1- frequency; 2- guaranted deviation; 3- guaranteed coefficient of success; 4- obtained coefficient of success; 5- deviation of carbon in the moment of stopping

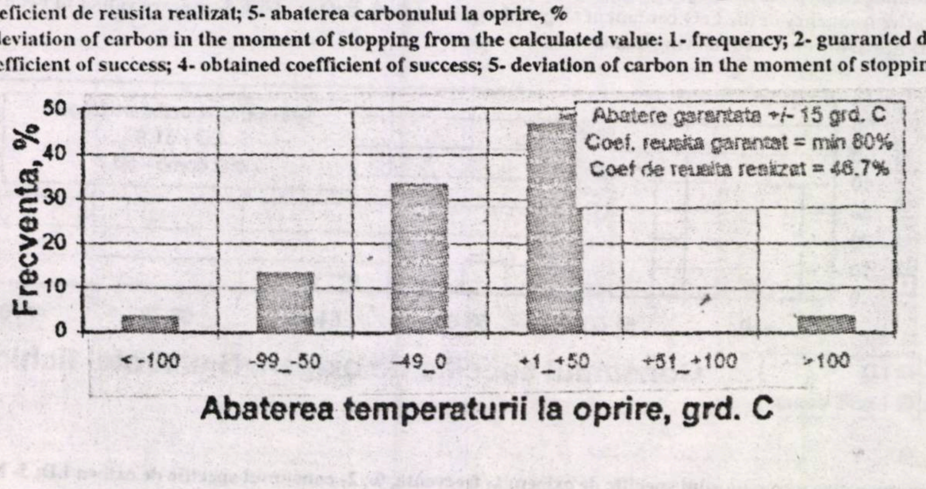


Fig. 9

Frecventa abaterii temperaturii la oprire fata de valoarea calculata: 1- frecventa,%; 2- abatere garantata; 3- coeficient de reusita garantat; 4- coeficient de reusita realizat; 5- abaterea temperaturii la oprire, °C
Frequency of deviation of temperature from the calculated value in the moment of stopping: 1- frequency; 2- guaranteed deviation; 3- guaranteed coefficient of success;4- obtained coefficient of success; 5- deviation of temperature in the moment of stopping, °C

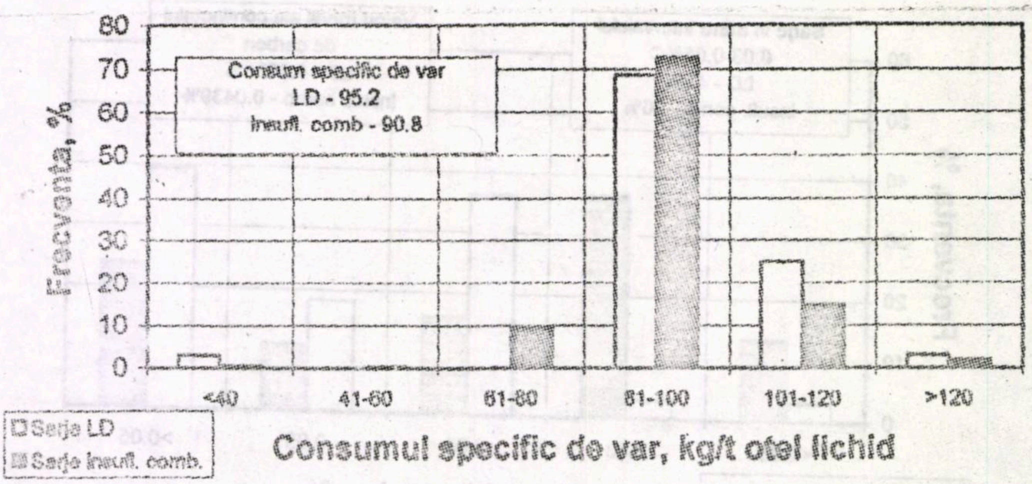


Fig. 10

Frecventa comparativa a consumului specific de var: 1- frecventa, %; 2- consumul specific de var, kg/t otel lichid; 3- consum specific de var; 4- insuflare combinata; 5- sarje LD; 6- sarja insuflata combinata
Comparative frequency of the specific lime consumption: 1- frequency; 2- lime specific consumption, kg/t of liquid steel; 3- lime specific consumption; 4- combined blowing; 5- LD heats; 6- combined blowing heats

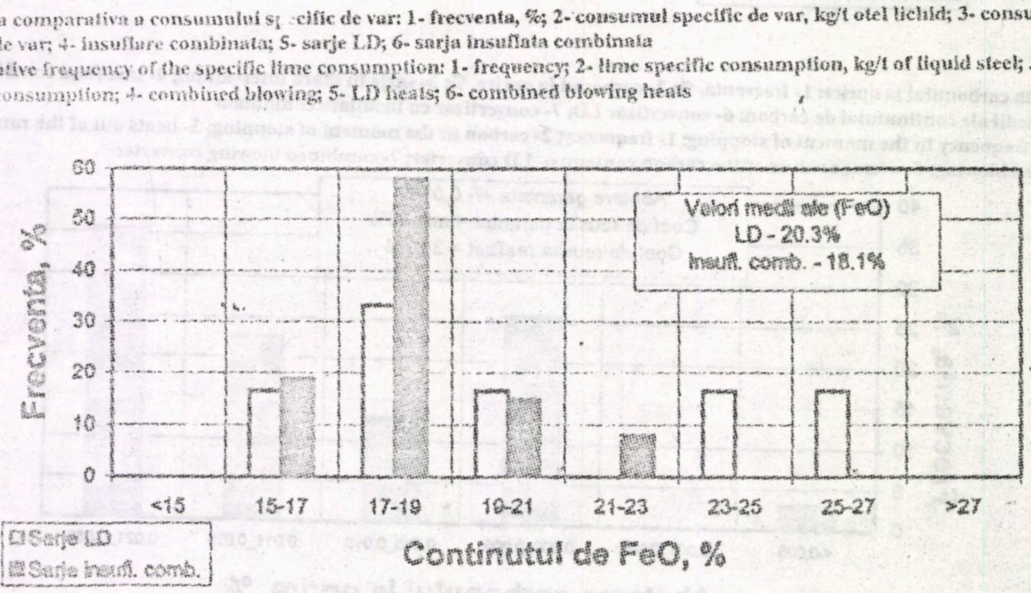


Fig. 11

Frecventa comparativa a continutului de FeO in zgura: 1- frecventa, %; 2- continutul de FeO, %; 3- valori medii ale (FeO); 4- insufiare combinata; 5- sarje LD; 6- sarje insuflate combinat
The comparative frequency of the FeO content of slag: 1- frequency, %; 2- FeO content; 3- average values of FeO; 4- combined blowing; - LD heats; 6- combined blowing heats

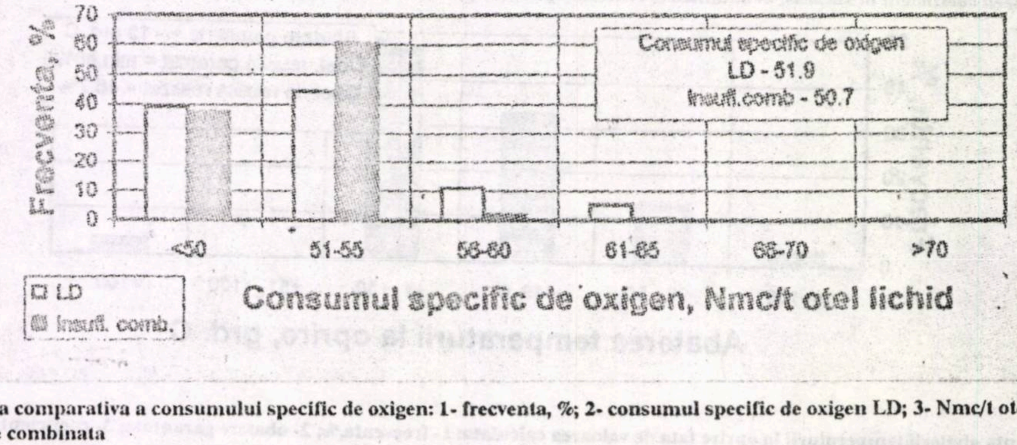


Fig. 12

Frecventa comparativa a consumului specific de oxigen: 1- frecventa, %; 2- consumul specific de oxigen LD; 3- Nmc/t otel lichid; 4- insuflare combinata
Comparative frequency of the oxygen specific consumption: 1- frequency, %; 2- oxygen specific consumption; 3- liquid steel; 4- combined blowing

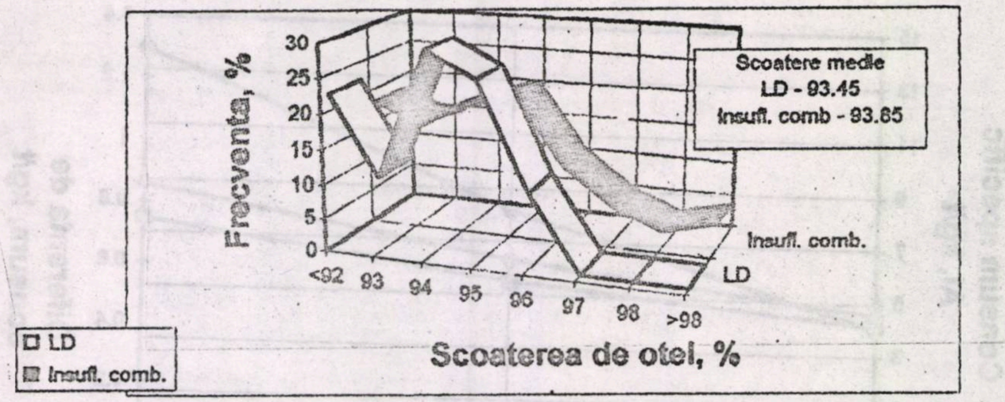


Fig. 13

Frecventa comparativa a scoaterii de otel: 1- frecventa, %; 2- scoaterea de otel, %; 3- scoatere medie LD; 4- insuflare combinata
Comparative frequency of the steel yield: 1- frequency, %; 2- steel yield; 3- average yield; 4- combined blowing

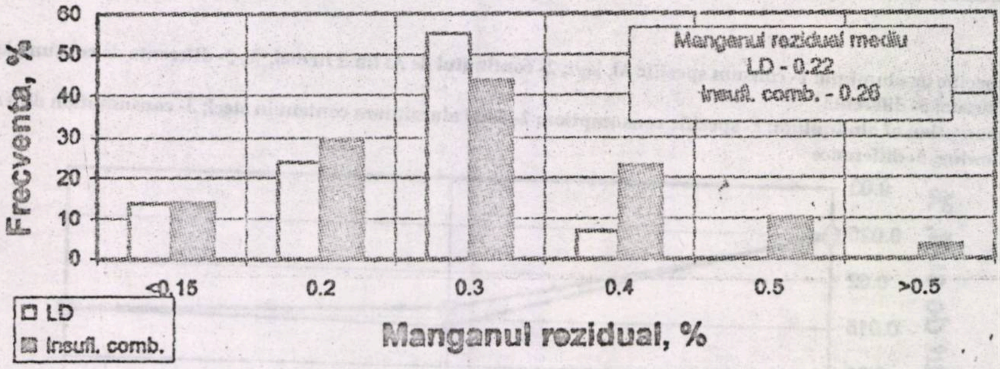


Fig. 14

Frecventa comparativa a manganului rezidual: 1- frecventa, %; 2- mangan rezidual, %; 3- mangan rezidual mediu; 4- insuflare combinata
Comparative frequency of the residual manganese: 1- frequency, %; 2- residual manganese; 3- average residual manganese; 4- combined blowing

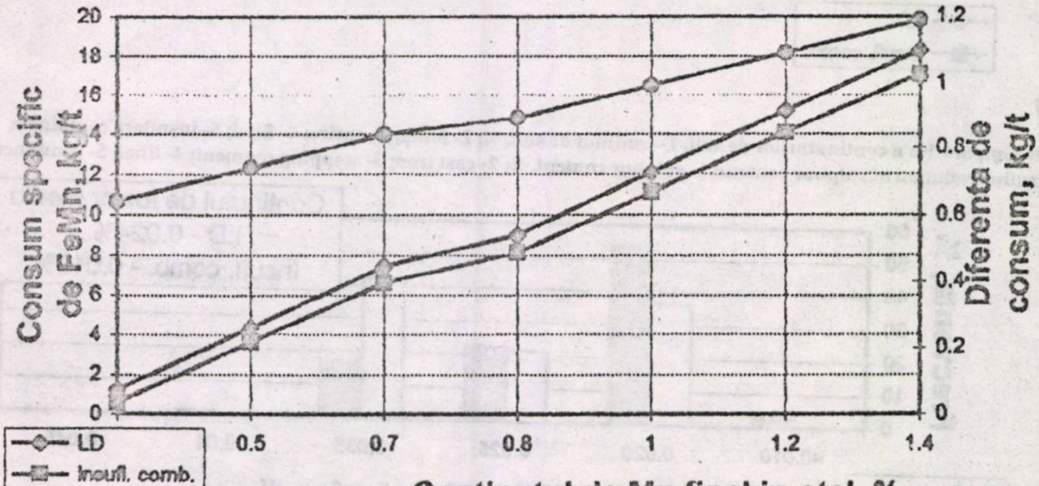


Fig. 15

Consumul specific de FeMn recalculat: 1- consum specific de FeMn, kg/t; 2- continutul de Mn final în otel, %; 3- diferenta de consum, kg/t; 4- insuflare combinata; 5- diferenta
Specific recalculated consumption of FeMn: 1- specific consumption of FeMn, %; 2- mangan final steel content,%; 3- consumption difference; 4- combined blowing; 5- difference

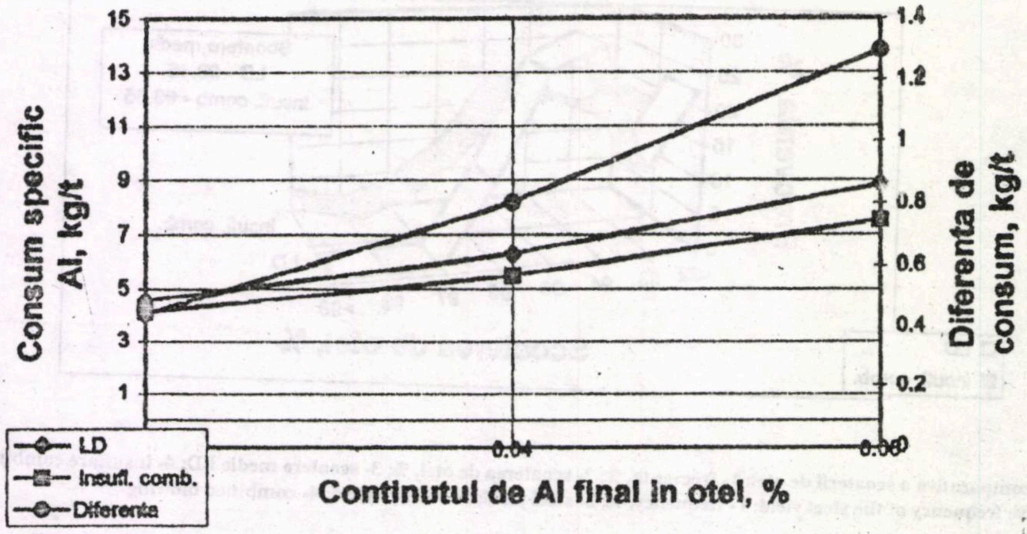


Fig. 16

Consumul specific de aluminiu: 1- consum specific Al, kg/t; 2- continutul de Al final în otel, %; 3- diferenta de consum, kg/t; 4- insuflare combinata; 5- diferenta

Specific consumption of aluminium: 1- specific consumption; 2- final aluminium content in steel; 3- consumption difference; 4- combined blowing; 5- difference

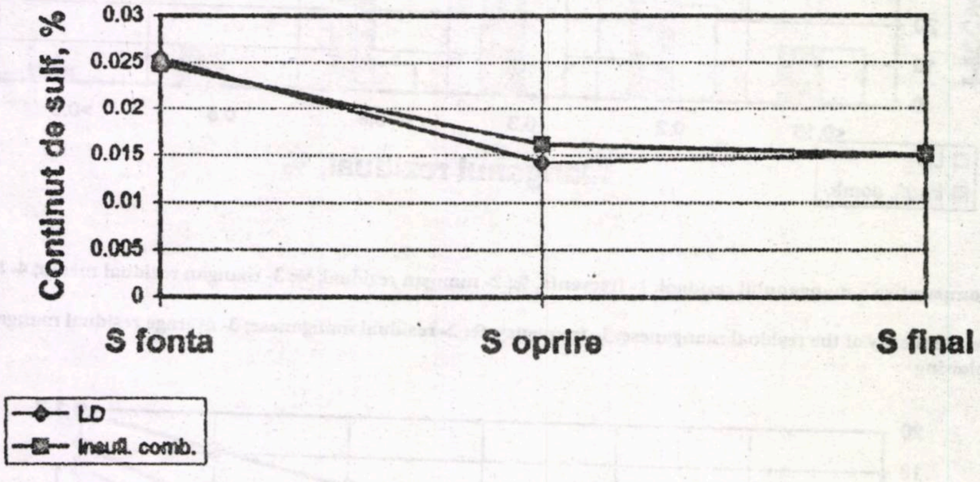


Fig. 17

Evolutia comparativa a continuturilor de sulf: 1- continut de sulf, %; 2- fonta; 3- oprire; 4- final; 5- insuflare combinata

Comparative evolution of sulphur content: 1- sulphur content, %; 2- cast iron; 3- stopping moment; 4- final; 5- combined blowing

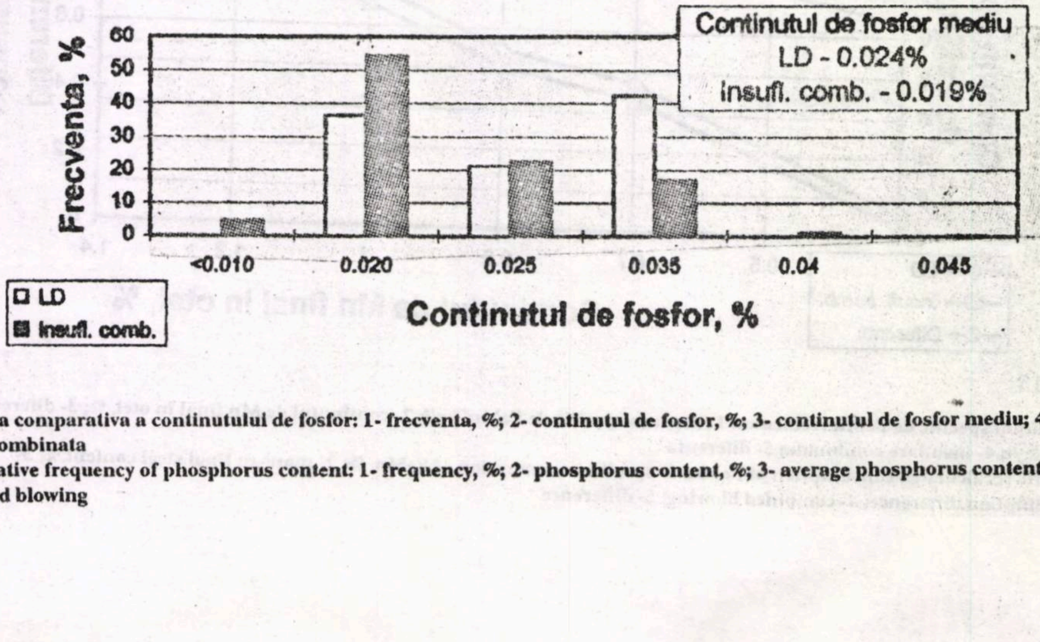


Fig. 18

Frecventa comparativa a continutului de fosfor: 1- frecventa, %; 2- continutul de fosfor, %; 3- continutul de fosfor mediu; 4- insuflare combinata

Comparative frequency of phosphorus content: 1- frequency, %; 2- phosphorus content, %; 3- average phosphorus content; 4- combined blowing

Consumul specific de oxigen. In figura 12 se prezinta comparativ frecventele relative pentru consumul specific de oxigen în cazul loturilor de sarje care nu au avut resuflari. Datele prezentate în aceasta figura arata urmatoarele:

- consumul specific mediu de oxigen este sub valoarea garantata de 53 Nm^3/t otel lichid, atât pentru tehnologia LD cât si pentru tehnologia cu insuflare combinata;
- exista totusi o scadere a consumului specific de oxigen de ~ 1,2 Nm^3/t otel lichid pentru tehnologia cu insuflare combinata.

Scoaterea de otel lichid. In figura 13 se prezinta comparativ frecventele relative pentru scoaterea de otel lichid, cu specificatia ca au fost eliminate datele aberante datorate eventualelor erori de cântarire sau înregistrare. Datele prezentate în aceasta figura arata ca exista o crestere a scoaterii de otel lichid de 0,4% pentru tehnologia cu insuflare combinata. Aceasta valoare este în concordanta cu cresterea de scoatere calculata pe baza scaderii continutului de FeO în zgura si aproape la jumatate din valoarea garantata pentru tehnologia cu insuflare combinata.

Consumul specific de FeMn. Scaderea consumului specific de FeMn, în cazul procedeului cu insuflare combinata, este datorat urmatorilor doi factori:

- cresterea valorii continutului de mangan rezidual (manganul la sfârsitul insuflarii oxigenului), datorata continutului mai scazut de oxigen dizolvat în baia metalica;
- asimilarea mai buna a manganului din feroaliaje, datorata aceluiasi continut mai scazut de oxigen dizolvat în baia metalica.

In figura 14 se prezinta comparativ frecventele relative pentru continutul de mangan rezidual. Datele prezentate în aceasta figura arata ca:

- exista o crestere a continutului mediu de mangan rezidual de la 0,22% în cazul tehnologiei LD la 0,26% pentru tehnologia cu insuflare combinata, în conditiile unui continut mediu de Mn în fonta similar;
- în cazul tehnologiei de insuflare combinata apar continuturi de mangan rezidual chiar de peste 0,4%, fapt ce îngreuneaza fabricatia otelurilor cu maximum 0,4% Mn, fiind deci cu atât mai mult necesara limitarea continutului de Mn al fontei utilizate.

In figura 15 se prezinta comparativ consumul specific de FeMn calculat statistic pe baza cresterii continutului de Mn rezidual si a scaderii consumului specific/%Mn aliat, în functie de continutul de Mn final dorit în otel. Se observa din aceasta figura ca pentru un procent mediu de Mn final de 0,8% se poate obtine o economie de 0,9kg FeMn/t, aceasta valoare scazând la 0,6kg FeMn/t pentru un procent mediu de Mn final de 0,4%.

Consumul specific de Al. Datorita faptului ca asimilarea Al prezinta variatii foarte mari, în functie de continutul de Al final în otel s-a facut si o analiza a consumurilor specifice pentru zona continuturilor moderate de Al în otel (max. 0,065%). Evaluarea statistica a consumului specific de Al pentru zona continuturilor moderate de Al este prezentata în figura 16. Se observa din aceasta figura ca pentru un procent mediu de Al final de 0,020% se obtine o economie de 0,44 kg Al/t, aceasta valoare scazând la sub 0,2 kg Al/t pentru un procent mediu de Al final de 0,015%.

Valorile de consum specific înregistrate pentru FeMn si Al sunt în orice caz mai mari decât cele garantate (0,2 kg/t).

Desulfurarea si defosforarea în timpul elaborarii. Imbunatatirea desulfurarii si defosforarii în timpul elaborarii în convertizorul cu insuflare combinata nu apare cu o valoare garantata de catre furnizorul instalatiei.

In figura 17 se prezinta comparativ evolutia continutului mediu de sulf în timpul elaborarii în convertizor. Datele prezentate în aceasta figura arata ca nu s-au obtinut continuturi de sulf final mai scazute în cazul procedeului cu insuflare combinata. Acest lucru este datorat faptului ca se pleaca de la continuturi relativ scazute de sulf în fonta (~ 0,025%) si ca nu s-au practicat regimuri prea intense de barbotare în aceasta etapa.

In figura 18 se prezinta comparativ distributia frecventelor continuturilor finale de fosfor. Valoarea medie a continutului de fosfor final a scazut de la 0,024% pentru tehnologia LD la 0,019% pentru tehnologia cu insuflare combinata, chiar în conditiile scaderii consumului specific de var cu aproximativ 5 kg/t.

Analiza scaderii costului de fabricatie . Imbunatatirea indicatorilor tehnici, realizata prin introducerea insuflarii combinate a gazelor inerte la convertizoarele OLD1 - SIDEX Galati, permite es-

Tabelul 2
Table 2

Influenta introducerea insuflarii gazelor inerte
The Results of the Use of Inert-Gases Blowing

Indicator consum	Valoare fizica	Valoare financiara, DM/t
Scoatere (consum metal)	-0,40%	-0,16
Var	-4,80 kg/t	-0,34
Oxigen tehnic	-1,20 kg/t	-0,24
FeMn	-0,60 kg/t	-1,02
Al	-0,20 kg/t	-0,80
Argon tehnic	+0,61 kg/t	+0,80
Azot tehnic	+0,20 kg/t	+0,13
Total		+1,63

timarea scaderii costurilor în etapa de asimilare a procedeului cu ~ 1,63 DM/t otel, conform calculelor bazate pe consumurile specifice înregistrate în aceasta perioada (tab.2).

■ CONCLUZII

In prima etapa de exploatare a convertizoarelor cu insuflare combinata de la OLD1 - SIDEX Galati s-au inregistrat îmbunatatiri în ceea ce priveste încadrarea continutului de carbon si a temperaturii otelului în abateri maximale, scaderea consumului specific de var, oxigen, feroaliaje, scaderea continutului de FeO din zgura si cresterea scoaterii de otel. Toate acestea s-au concretizat într-o diminuare a costului de fabricatie a otelului lichid cu 1,63 DM/t.

Etapele urmatoare de experimentari si testari vor urmari optimizarea tehnologiilor specifice de elaborare în convertizorul cu insuflare combinata a claselor de oteluri specifice SIDEX Galati.

Bibliografie

[1] xxx: *Cercetari pentru fundamentarea tehnologiei de afinare a otelului în convertizor cu insuflare combinata.* Studiu ICEM 24.1/1987

[2] **xxx:** ***Cercetari pentru fundamentarea tehnologiei de afinare a otelului în convertizor cu insuflare combinata.*** **Studiu ICEM 92/1988**

[3] **S. Tanaka, s.a.:** World Steel and Metalworking, vol.4, 1982

[4] **P. Gugliermina:** Conferinta a 65-a de otelarie, Pittsburg, 1982, p.112-118

[5] **L.E. Hambly, s.a.:** Conferinta a 65-a de otelarie, Pittsburg, 1982, p.69-76

[6] **xxx:** Transaction ISIJ, vol.25, 1985

[7] **W.R. Laws:** Steel Times, nr.9, 1972

[8] **A. Chaterjce:** Iron and Steel International, nr.8, 1983

[9] **N. Masumitsu, s.a.:** Transaction ISIJ, vol.6, 1986

[10] **H. Nakajima, s.a.:** Transaction ISIJ, vol.1, 1986

[11] **K. Taoka, s.a.:** Kawasaki Steel Technical Report, nr.3, 1986

[12] **T. Spaggiari:** Bulettino Technico Finisider, nr.3, 1986

[13] **F. Felitsch:** *Importanta insuflarii pe jos a gazelor inerte, a conducerii procesului si a evacuarii cu cantitati minime de zgura asupra tehnologiei moderne a procesului LD.* Simpozion V.A., Bucuresti, 1985

REVISTA REVISTELOR

IMONO, *Japonia, vol.67, nr.11, 1995*

Puncte de vedere si opinii

- *Situatii recente privind învatamântul si cercetarea în universitati, p.765*

Articole tehnice

- *Rolul magneziului privind nodulizarea grafitului, p.767*
- *Efectul tratamentului termic asupra coeficientului de dilatare termica lineara asupra fontei cu dilatare scazuta, p.775*
- *Influenta morfologiei grafitului asupra proprietatilor mecanice ale fontei, p.782*
- *Frecarea si uzura dispersiei de alumina la piese turnate compozite din aliaj de aluminiu si otel, p.788*
- *Contractia aparenta de solidificare a pieselor turnate din titan topit prin inductie în creuzet din var, p.794*
- *Efectul cromului asupra uzurii datorita frecarii la sabotii de frâna din fonta, p.800*
- *Caracteristici de baza ale jetului de metal pe jgheabul echipat cu filtru din spuma ceramica, p.807*

Raportul tehnic

- *Controlul structurii grafitului în fonta prin procesul Inmold modificat, p.813*

Conferinta (Tehnologia de topire a otelului turnat)

- *Materiale si procesul de elaborare al otelului turnat austenitic cu continut ridicat de mangan, p.820*
- *Întâlnirea în legatura cu premiul Toyota în probleme tehnice. Conferinte si vizita uzinelor, p.845*
- *Raportul filialelor, p.848*
- *Continutul numarului urmator, p.831*
- *Rezumate, p.844*
- *Noi membri ai societatii, p.851*
- *Calendar privind societatea noastra si societatile colaboratoare, p.852*
- *Nota editorului, p.853*
- *Diagrame de capacitate privind piesele turnate, p.854*
- *Note pentru membri, p.1*

CERCETARI PRIVIND INFLUENTA FOSFORULUI SI ALUMINIULUI ASUPRA CARACTERISTICILOR MECANICE DE LUNGA DURATA ÎN OTELURILE PENTRU CAZANE

REASEARCHES CONCERNING THE INFLUENCE OF ALUMINIUM AND PHOSPHORUS ON THE MECHANICAL, LONGTERM CHARACTERISTICS OF BOILER STEELS

Ing. Cristina Scortea, ing. Mihaela Istratescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.; 669.71; 669.779.

REZUMAT/*ABSTRACT*

Ing. Cristina Scortea

Prin cercetarile efectuate s-a urmarit stabilirea influentei fosforului si aluminiului asupra caracteristicilor mecanice de lunga durata ale otelurilor pentru cazane.

Experimentarile au fost efectuate pe sarje industriale din otel carbon marca OLT 45 K si otel slab aliat marcile 16 Mo 3, respectiv 12 MoCr 22.

A fost realizat un program de încercari mecanice de scurta si lunga durata astfel încât domeniul de solicitari termice si mecanice la care este supus materialul sa fie cât mai bine corelat cu domeniul tensiune - temperatura de utilizare.

Efectul elementelor reziduale asupra carcateristicilor mecanice la încercari de scurta si lunga durata a fost pus în evidenta prin încercari la tractiune la diferite temperaturi si încercari de fluaj pe sarje cu continuturi diferite de elemente reziduale.

La aceste oteluri nivelul mare de fosfor segregat la limitele de graunti favorizeaza propagarea intergranulara a microfisurilor, determinând astfel o valoare scazuta a ductilitatii la rupere. Din aceste considerente se impune limitarea tehnologica a continutului la 0,020% P.

Limitarea continutului de aluminiu este justificata din punct de vedere tehnologic în intervalul 0,010 - 0,040 % Al. Peste valoarea maxima recomandata, cresterea continutului de aluminiu nu este justificata din punctul de vedere al caracteristicilor de fluaj.

The influence of aluminium and phosphorus on the mechanical, long term characteristics of boiler steels was studied.

The experiments were carried out on industrial heats of OLT 45 K carbon steel and of low alloyed steels 16 Mo 3 and 12 MoCr 22 grades.

A program of short and long term mechanical tests was performed in view to test the material in mechanical and thermal conditions highly correlated with the operation ranges of strees and temperature.

Using different temperatures tensile tests and creep tests of several batches having various residual - elements contents, the effect of residual elements upon the short term and long term mechanical characteristics was pointed out.

In boiler steels, the high level of grain - boundaries segregation of phosphous results in an increased intergranular propagation of microcracks and, so in a low value of rupture ductility. On the basis of these considerations, a technological limitation of P content, up to 0,020%, must be observe.

The aluminium content must be in the range 0,010 - 0,040%, the respective range being technologically justified. The increase of aluminium content above the mentioned value is not justified by any creeps reasons.

Un rol important în fabricarea tevilor de cazane, din punctul de vedere al cresterii calitative, îl are echilibrarea compozitiei chimice tehnologice.

Pe lânga elementele de aliere introduse pentru asigurarea proprietatilor mecanice de utilizare, cum ar fi carbonul, manganul, cromul sau molibdenul, este necesar sa se tina seama de nivelul si raportul dintre diverse elemente reziduale, cum ar fi: sulful, fosforul, azotul, oxigenul, aluminiul, cuprul, staniul, de rapor-turile Mn/S, Al/N.

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a sarjelor din marca OLT 45 K
Chemical Composition of OLT 45 K Grade Heats

Continutul în elemente de aliere, %					
C	Mn	Si	P	S	Al
max.0,23	0,40-1,20	0,15-0,35	max.0,040	max.0,040	0,020-0,045
0,14	0,68	0,35	0,012	0,020	0,036
0,16	0,71	0,25	0,017	0,014	0,017
0,17	0,68	0,25	0,016	0,011	0,020
0,11	0,60	0,31	0,010	0,040	0,022
0,18	0,58	0,31	0,012	0,022	0,024
0,15	0,65	0,30	0,020	0,021	0,030
0,19	0,63	0,28	0,016	0,027	0,020
0,22	0,70	0,29	0,020	0,019	0,022
0,19	0,55	0,28	0,009	0,027	0,005
0,17	0,67	0,33	0,048	0,028	0,012
0,19	0,66	0,21	0,015	0,032	0,009
0,21	0,59	0,21	0,033	0,017	0,040
0,17	0,69	0,28	0,024	0,028	0,010
0,18	0,68	0,35	0,024	0,019	0,005
0,15	0,45	0,19	0,008	0,018	0,044

Tabelul 2
Table 2

Compozitia chimica a sarjelor din marca 16 Mo 3
Chemical Composition of 16 Mo 3 - Grade Heats

Continutul în elemente chimice, %									
C	Mn	Si	Mo	P	S	Cr	Al	Ni	Cu
0,12-0,20	0,50-0,80	0,15-0,35	0,25-0,40	max. 0,035	max. 0,035	max. 0,30	0,010-0,030	max. 0,30	max. 0,30
0,15	0,68	0,34	0,28	0,010	0,009	0,13	0,020	0,06	0,09
0,17	0,66	0,35	0,35	0,009	0,016	0,06	0,020	0,05	0,10
0,19	0,55	0,30	0,26	0,012	0,030	-	-	-	-
0,16	0,71	0,15	0,38	0,015	0,011	-	-	-	-
0,20	0,61	0,38	0,27	0,018	0,022	0,14	0,019	0,07	0,12
0,18	0,73	0,31	0,28	0,017	0,016	0,15	0,026	0,08	0,10
0,18	0,73	0,24	0,28	0,017	0,017	0,15	0,011	0,08	0,11
0,16	0,62	0,21	0,32	0,011	0,011	0,06	0,008	0,06	0,08
0,16	0,50	0,24	0,30	0,009	0,015	0,13	0,006	0,05	0,27
0,22	0,71	0,30	0,29	0,014	0,006	0,14	0,022	0,12	0,15
0,15	0,51	0,25	0,27	0,012	0,012	0,25	0,014	0,07	0,09
0,22	0,63	0,25	0,29	0,017	0,016	0,16	0,026	0,06	0,11
0,17	0,52	0,27	0,25	0,010	0,016	0,20	-	0,13	0,11
0,15	0,58	0,19	0,30	0,021	0,010	0,27	-	0,18	0,15
0,20	0,70	0,36	0,25	0,015	0,029	0,16	0,019	0,10	0,20

Tabelul 3
Table 3

Compozitia chimica a sarjelor din marca 12 MoCr 22
Chemical Composition of 12 MoCr 22 - Grade Heats

Continutul în elemente chimice, %							
C	**Mn**	**Si**	**Mo**	**P**	**S**	**Cr**	**Al**
0,08-0,15	**0,40-0,70**	**0,15-0,50**	**0,90-1,10**	**max.0,035**	**max. 0,035**	**2,00-2,50**	**0,015-0,045**
0,06	0,51	0,30	0,94	0,009	0,007	2,26	0,011
0,09	0,50	0,25	0,90	0,013	0,016	2,10	0,006
0,09	0,56	0,26	0,90	0,015	0,013	2,12	0,005
0,08	0,48	0,21	0,90	0,011	0,009	2,17	0,009
0,08	0,49	0,25	0,90	0,012	0,008	2,15	0,010
0,14	0,53	0,23	1,10	0,011	0,007	2,38	0,015
0,11	0,59	0,21	1,03	0,011	0,013	2,50	0,020
0,10	0,51	0,21	0,99	0,012	0,017	2,10	0,023
0,12	0,57	0,18	0,99	0,016	0,012	2,22	0,009
0,13	0,59	0,35	1,02	0,011	0,008	2,26	0,012
0,12	0,48	0,19	0,90	0,017	0,018	2,24	0,010
0,12	0,48	0,25	0,95	0,019	0,029	2,32	0,014
0,08	0,55	0,32	0,97	0,016	0,009	2,34	0,027
0,09	0,62	0,28	1,07	0,021	0,012	2,19	0,014
0,12	0,53	0,43	0,96	0,022	0,013	2,10	0,020

Tabelul 4
Table 4

Limitele de variatie pentru continuturile de sulf, fosfor si aluminiu
Variation Ranges Of Sulphur, Phosphorus and Aluminium Contents

Marca otelului	Continut de S,%		Continut de P,%		Continut de Al, %	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
OLT 45 K	0,011	0,040	0,008	0,033	0,009	0,044
16 Mo 3	0,006	0,030	0,009	0,021	0,006	0,026
12 MoCr 22	0,007	0,029	0,009	0,022	0,005	0,027

Dupa cum este cunoscut, în normele privind otelurile pentru cazane sunt prevazute nivelurile maxime admise de sulf, fosfor, cupru, aluminiu, nichel, arsen.Aceste limitari sunt în principiu stabilite de beneficiarii tevilor, tinând seama de conditiile de uzinare si de comportare în exploatare.

Comparând nivelurile elementelor reziduale din standardele de produs cu cele ale unor elemente reziduale care devin daunatoare în procesul de prelucrare la cald si la rece, ceea ce se reflecta direct în calitatea si respectiv în scoaterea de tevi bune, se constata o diferenta semnificativa, acestea din urma fiind sub prevederile standardelor.

Necesitatea de a cunoaste caracteristicile la temperaturi ridicate ale otelurilor termorezistente utilizate în conditiile severe care apar în aceste instalatii a dus la o dezvoltare considerabila a cercetarilor în acest domeniu.

În majoritatea tarilor dezvoltate tehnic au fost întreprinse cercetari care au avut drept rezultate caracterizarea productiilor proprii de produse tubulare din oteluri termorezistente, din punctul de vedere al proprietatilor la cald, si, implicit, livrarea de materiale cu caracteristici de fluaj garantate.

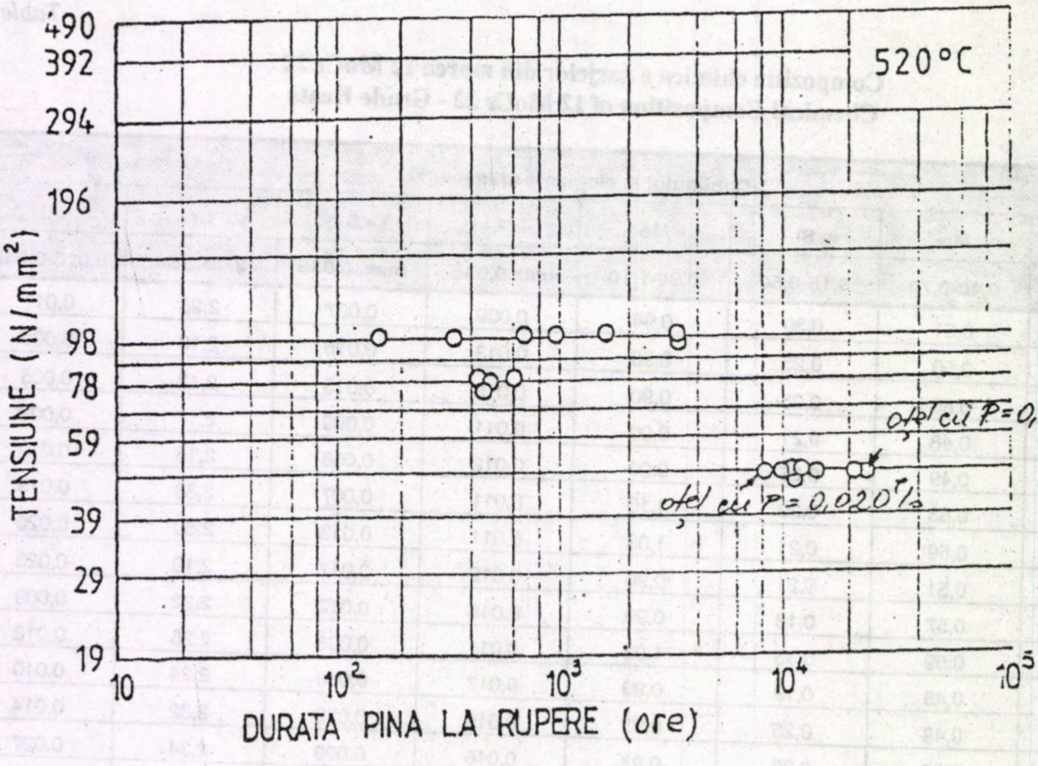


Fig. 1

Dependenta duratei până la rupere de tensiune la 520°C pentru tevile din otel OLT 45 K
Stress vs. time to rupture at 520°C for OLT 45 K steel tubes: 1 - stress; 2 - time to rupture (hrs); 3 - P content

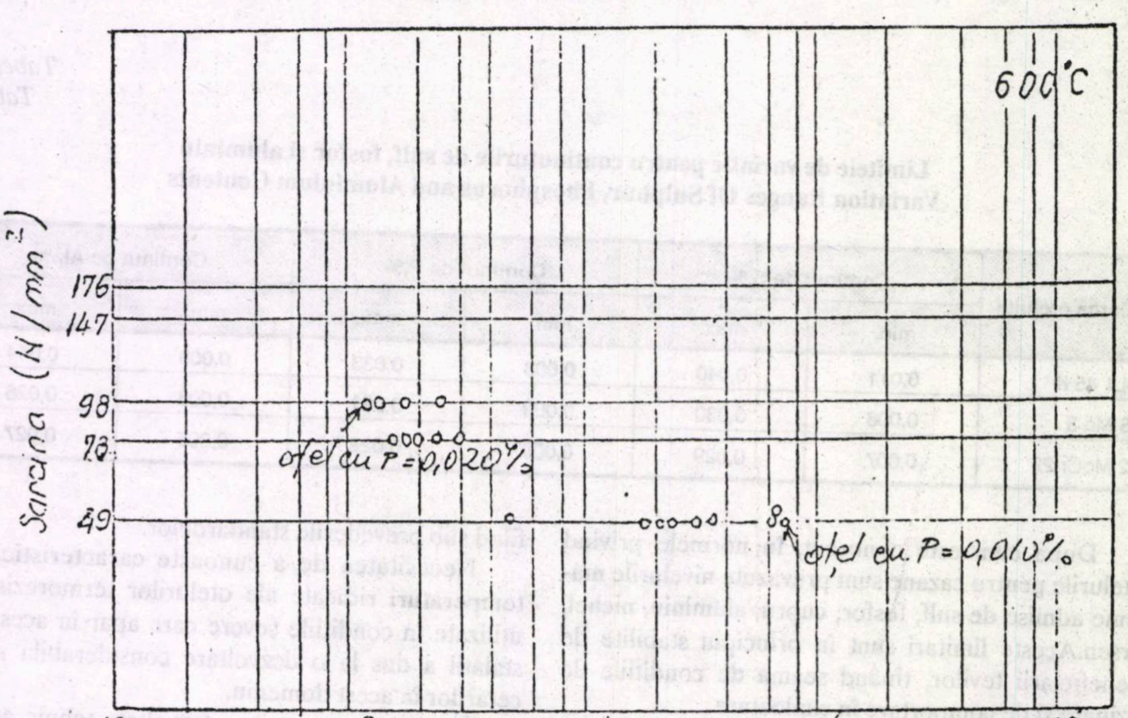


Fig. 2

Dependenta duratei până la rupere de tensiune la 600°C pentru tevile din otel 16 Mo 3
Stress vs. time to rupture at 600°C for 16 Mo 3 steel tubes: 1 - stress; 2 - time to rupture (hrs); 3 - P content

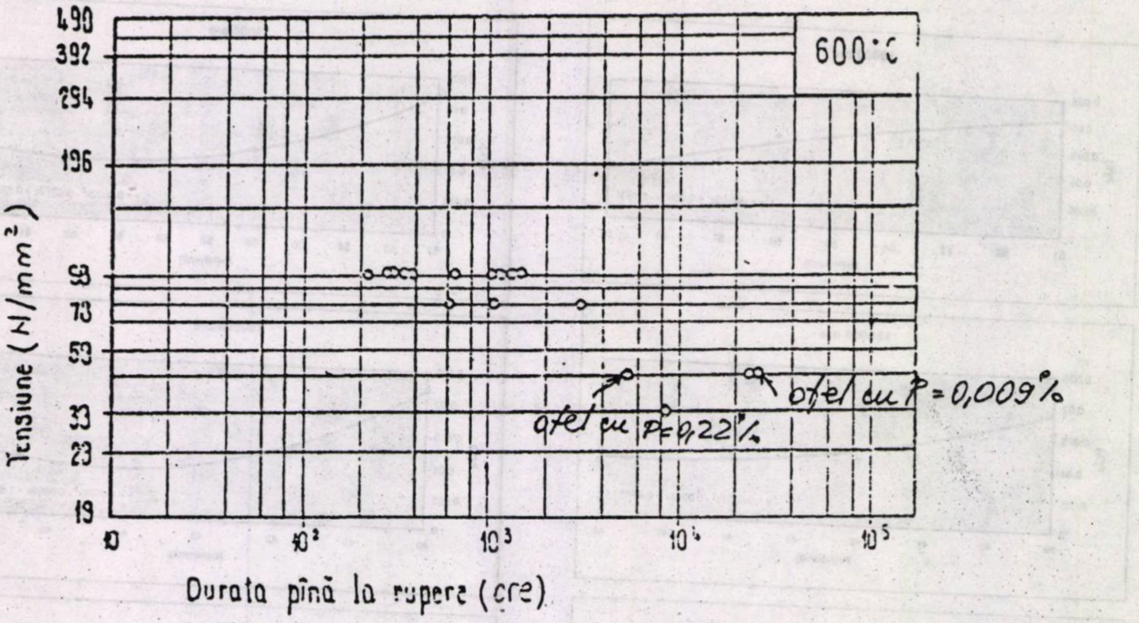


Fig. 3

Dependenta duratei până la rupere de tensiune la 600°C pentru tevile din otel 12 MoCr 22
Stress vs. time to rupture at 600°C for 12 MoCr 22 steel tubes: 1 - stress; 2 - time to rupture (hrs); 3 - P content

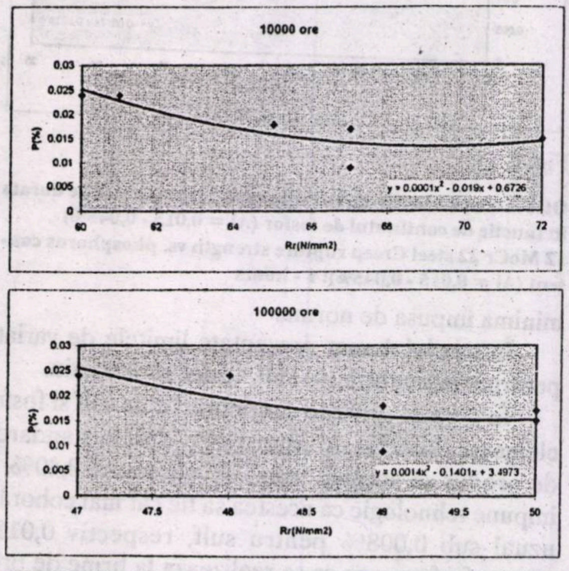


Fig. 4

Otel marca OLT 45 K - variatia rezistentei tehnice de durata la fluaj în functie de continutul de fosfor (Al = 0,005 - 0,020%)
OLT 45 K steel Creep rupture strength vs.phosphorus content (Al = 0,005 - 0,020%): 1 - hours

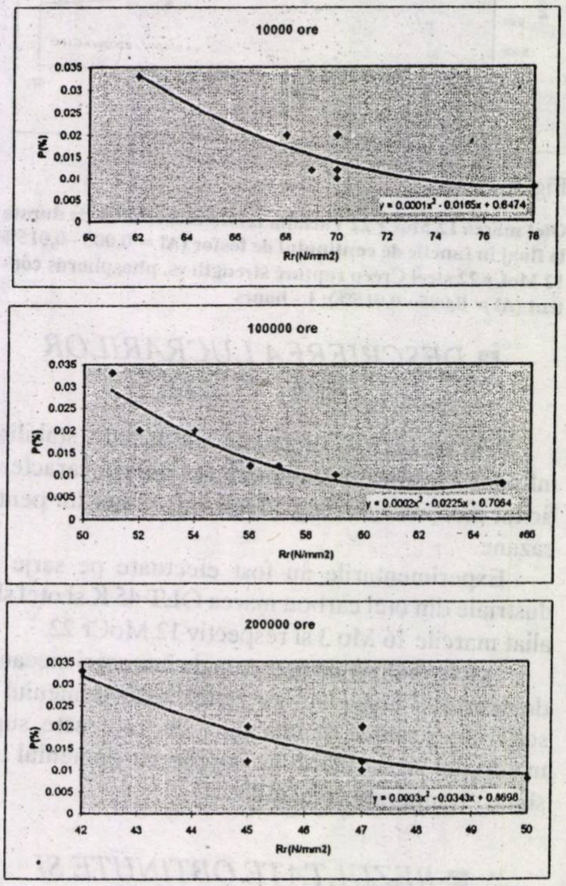


Fig. 5

Otel marca OLT 45 K - variatia rezistentei tehnice de durata la fluaj în functie de continutul de fosfor (Al = 0,020 - 0,045%)
OLT 45 K steel Creep rupture strength vs. phosphorus content (Al = 0,020 - 0,045%): 1 - hours

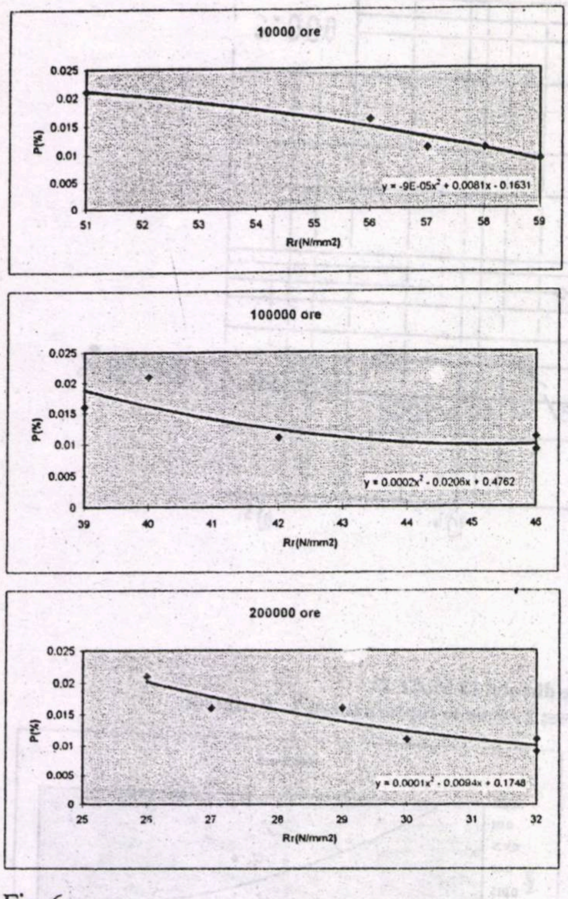


Fig. 6

Otel marca 12 MoCr 22 Variatia rezistentei tehnice de durata la fluaj în functie de continutul de fosfor (Al = 0,005 - 0,015%) 12 MoCr 22 steel Creep rupture strength vs. phosphorus content (Al = 0,005 - 0,015%): 1 - hours

DESCRIEREA LUCRARILOR EFECTUATE

Prin cercetarile efectuate s-a urmarit stabilirea influentei fosforului si aluminiului asupra caracteristicilor mecanice de lunga durata ale otelurilor pentru cazane.

Experimentarile au fost efectuate pe sarje industriale din otel carbon marca OLT 45 K si otel slab aliat marcile 16 Mo 3 si respectiv 12 MoCr 22.

A fost realizat un program de încercari mecanice de scurta si lunga durata astfel încât domeniul de solicitari termice si mecanice la care este supus materialul sa fie mai bine corelat cu domeniul tensiune - temperatura de utilizare.

REZULTATE OBTINUTE SI INTERPRETARE

Compozitiile chimice ale sarjelor analizate, prezentate în tabelele 1,2 si 3, se încadreaza în general în prescriptiile STAS 8184 - 87, exceptând continutul de aluminiu care la unele sarje are valori sub valoarea minima impusa de norma.

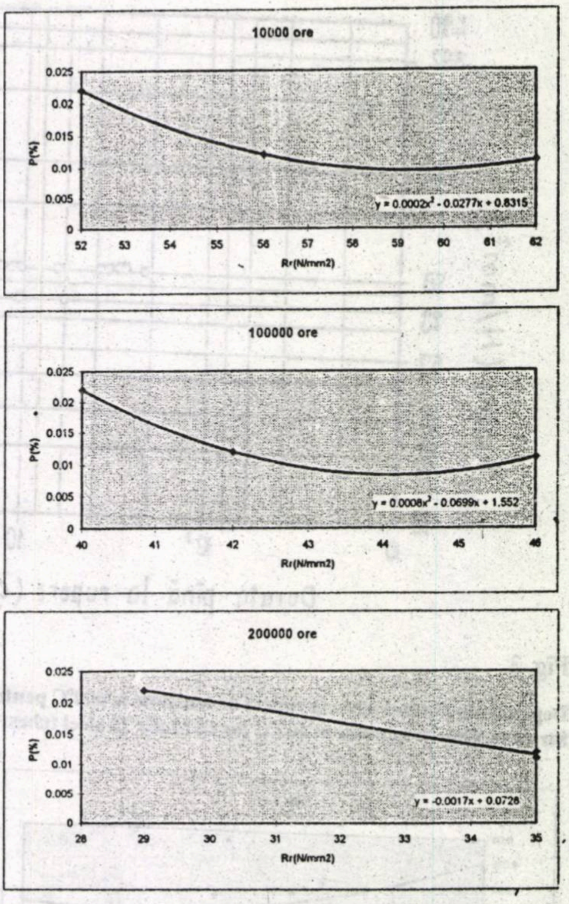


Fig. 7

Otel marca 12 MoCr 22 Variatia rezistentei tehnice de durata în functie de continutul de fosfor (Al = 0,015 - 0,045%) 12 MoCr 22 steel Creep rupture strength vs. phosphorus content (Al = 0,015 - 0,045%): 1 - hours

În tabelul 4 sunt prezentate limitele de variatie pentru continuturile de sulf, fosfor si aluminiu.

În ceea ce priveste continuturile de sulf si fosfor, elemente deosebit de daunatoare, desi în standardul de produs se accepta valori de maximum 0,40%, se impune tehnologic ca acestea sa fie cât mai coborâte, uzual sub 0,008% pentru sulf, respectiv 0,015% pentru fosfor, ceea ce se realizeaza la firme de prestigiu din lume.

Continuturile de sulf si fosfor din sarjele analizate se situeaza în intervalul 0,006 - 0,040% S respectiv 0,008 - 0,033% P.

Sarjele analizate satisfac prescriptiile STAS 8184 - 87 referitoare la caracteristicile de rezistenta si plasticitate.

S-a constatat o crestere a valorilor de rezistenta si o scadere a celor de plasticitate datorate aparitiei fenomenului de îmbatrânire mecanica în jurul temperaturii de 300°C, la sarjele cu un continut scazut de aluminiu.

Aceste rezultate pot fi explicate daca se tine seama de fizica fenomenului de îmbatrânire mecanica, în care un rol important îl are azotul liber, element interstitial aflat în solutie hipersaturata.

Rezultatele obtinute la încercarile de fluaj se încadreaza în banda de dispersie constituita pe baza valorilor rezistentei tehnice de durata prescrise în standardul de munca.

Sarjele cu un continut de fosfor sub 0,10% au duratele pâna la rupere mai mari decât sarjele cu un continut de fosfor mai mare de 0,020% (fig.1,2,3).

În figurile 4,5,6,7 este prezentata variatia rezistentei tehnice de durata în functie de continutul de fosfor la temperatura de 500°C pentru marca OLT 45 K, respectiv 600°C pentru marca 12 MoCr 22.

Ecuatiile curbelor de regresie sunt de forma:

$$Y = Ax^2 + Bx + C$$

si sunt redate în figuri.

Se constata ca valorile rezistentelor tehnice de durata scad cu cresterea continutului de fosfor în otel. La continuturi de aluminiu cuprinse între 0,20 si 0,045% pentru marca OLT 45 K, respectiv 0,015 - 0,045% pentru marca 12 MoCr 22 se constata ca valorile rezistentelor tehnice de durata sunt superioare valorilor obtinute pe sarje cu continuturi de aluminiu cuprinse între 0,005 si 0,020% pentru OLT 45 K, respectiv 0,005 - 0,015% pentru marca 12 MoCr 22.

◘ *CONCLUZII*

— Prin încercari de scurta durata, efectuate pe sarjele industriale analizate, s-a evidentiat faptul ca sarjele cu un continut scazut de aluminiu (0,005 - 0,009%) au prezentat fenomenul de îmbatrânire mecanica la temperaturi de 250-300°C, având drept consecinta cresterea caracteristicilor de rezistenta si scaderea caracteristicilor de plasticitate.

Limitarea continutului de aluminiu este justificata din punct de vedere tehnologic în intervalul 0,10-0,040%. Peste valoarea maxima recomandata, cresterea continutului de Al nu este justificata din punctul de vedere al caracteristicilor de fluaj.

— Sarjele cu un continut de fosfor sub 0,010% prezinta durate de rupere la fluaj si valori ale rezistentei de rupere considerabil mai mari fata de cele cu un continut de fosfor mai mare de 0,020%.

Din aceste considerente se impune limitarea continutului de fosfor la 0,020%.

Bibliografie

[1] **Oleg Cuida:** *Elemente reziduale în otelurile pentru tevi.* Ed. Tehnica, Bucuresti, 1994, p.20

[2] **U.Franzoni, S.Sturlese, S. Vacchiano:** BTF - Special ISSUE, 1985, p.98

[3] **Tadahisa Nakamura, Tetsumori Shinoda, Hiroshi Watanabe:** Research Article, 1978, p.365

[4] **M.I. Rowney:** *Dynamic Strain Ageing of Body Centered Metals*

[5] **xxx:** Revue de Metallurgie, 1982, nr.2 p.177

[6] **xxx:** Sumitomo Search. 1977, nr.10, p.28

[7] **xxx:** *Influenta elementelor reziduale si a modificarilor structurale asupra caracteristicilor de rezistenta la solicitari de lunga durata.* Studiu ICEM. cap. 55/poz. B 13/1996

REVISTA REVISTELOR

Revue de Métallurgie, *Franta, nr. 9, sept. 1995*

— *Întâlniri, p. 972*

— *Puncte de reper, p. 975*

— *Zilele de toamna SF 2M1995, p. 993*

— *Editorial, p. 1007*

Articole

— *Elastomerii, structura si proprietati termomecanice, p. 109*

— *Influenta densitatii de reticulare si a flexibilitatii lanturilor asupra proprietatilor mecanice ale retelelor expoxidice model, p. 1017*

— *Câteva aspecte ale rupturii polimerilor: crapaturi, microtaieturi si întarirea la socuri, p. 1027*

— *Validarea unui criteriu de ruptura intergranulara fragila prin încercari biaxiale, p. 1043*

— *Studiul starilor stationare multiple în coroziunea otelurilor cu CO_2, p. 1053*

— *Studiul ductibilitatii filmelor pasive formate pe cinci oteluri inoxidabile austenitice într-un mediu sulfuric normal, p. 1067*

— *Studiul coroziunii galvanice cu profilometrie laser. Aplicatii la aliajele de aluminiu, p. 1075*

— *Chimia interfetelor, umezirea si energia de adeziune în sistemele metal-oxid, p. 1083*

— *Studiul tribologic al unei fonte cu grafit sferoidal înainte si dupa calirea laser. Aplicarea la tratamentul prin puncte, p. 1087*

MODEL MATEMATIC PENTRU ÎNCALZIREA CAUPERELOR ÎN FUNCTIE DE PARAMETRII NECESARI AI AERULUI INSUFLAT

A MATHEMATICAL MODEL OF COWPER STOVES HEATING, BASED UPON THE NEEDED PARAMETERS OF BLAST AIR

Ing. P. Hrehorciuc, Ing. L. Paunescu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

Ing. St. Banu - S.C. SIDEX S.A. Galati

C.Z.: 669.162.2

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pornind de la o analiza energetica a functionarii cauperelor furnalului 5 din cadrul UAF - SIDEX Galati prin realizarea bilanturilor termice reale ale cauperelor pe baza masuratorilor efectuate, lucrarea si-a propus elaborarea unui model matematic bazat pe exprimarea ecuatiei diferentiale de schimb de caldura care determina functionarea cauperului si a ecuatiei diferentiale exprimând schimburile termice între fluide, gratar si mediu ambiant, într-o sectiune de înaltime unitara.

Totodata se propune elaborarea unui sistem computerizat de control al procesului de încalzire a cauperelor în vederea automatizarii complete a procesului prin realizarea unui calculator de proces structurat ca sistem de achizitie de date, pe baza unui proiect tehnic în functie de marimile de stare ce urmeaza a fi citite automat.

Ing. P. Hrehorciuc

An energetics analysis of cowper stoves operation in furnace no 5 in UAF - SIDEX Galatzi was performed using the real heat balances of cowper stoves based on done measurements; the paper deals with a mathematical model drawing based upon a differential equation of the heat exchange controlling the cowper stove operation and upon a differential equation of heat exchanges between fluids, rack and environment - in a section of unitary height.

A computer control system for the heating of cowper stoves is proposed, in view to obtain a complete automation of the process; a process computer, structured as a data - acquisition system, will be used - its projects will depend on the state values which must be automatically read.

Preîncalzitoarele de aer, destinate încalzirii aerului debitat de suflante în scopul utilizarii lui în cadrul procesului din furnal, functioneaza pe principiul schimbului de caldura realizat în gratarul regenerativ al preîncalzitorului propriu-zis. Asadar, sarcina cauperelor este de a furniza o cantitate de vânt variabila în functie de cererea furnalului, dar la o temperatura constanta si cât mai ridicata, motiv pentru care specialistii si- au concentrat atentia si asupra cauperelor, eforturi canalizate pe doua directii:

- modelarea matematica a procesului;
- automatizarea cât mai complexa a procesului, pentru a putea fi condus de o inteligenta artificiala.

Notiunea de optim presupune o intersectie de mai multe functii sau o functie de grad superior careia i se gaseste minimul.

În cazul de fata este vorba de mai multe functii a caror interese trebuie sa dea o valoare optima:

- suprafata de încalzire - adoptarea unor suprafete mai mari de încalzire ar duce la cresterea temperaturii vântului, la scaderea temperaturii gazelor la cos, dar si la cresterea costurilor cu masa refractara;
- coeficientul de schimb de caldura - creste cu cresterea vitezelor fluidului (gaze de ardere si vânt), dar cresc si cheltuielile cu energia de vehiculare a lor;
- grosimea caramizilor gratarului - reducerea ei antreneaza o scadere a greutatii acesteia, deci si a pretului sau, dar necesita cresterea numarului de inversari care conduc la cresterea pierderilor de vânt prin decomprimare. În acelasi timp, se reduce si timpul de încalzire a cauperului, ceea ce impune fortarea încalzirii, deci arzatoare puternice, camere de combustie mai mari, cost mai ridicat.

MODELAREA MATEMATICA A PROCESULUI DE ÎNCALZIRE A UNUI CAUPER

Ca în majoritatea cazurilor, se pune problema îmbunatatirii unui cauper existent, deci nu putem actiona decât asupra modului de exploatare a lui, nu si asupra carcateristicilor constructive.

Stabilirea modelului matematic

Sunt facute câteva ipoteze specifice modelului analizat:

- temperatura de intrare a gazului si vântului rece în gratar poate fi variabila în timp, fapt care intereseaza în cazul:
  - variatiei puterii calorice a gazului de furnal în timp;
  - variatiei temperaturilor de intrare a aerului de combustie si a gazului de furnal, în cazul preîncalzirii lor, ceea ce determina o variatie a temperaturii adiabatice flacarii, respectiv a temperaturii gazelor de ardere;
- debitul de gaz de ardere si de vânt poate fi variabil în timp;
- modelul matematic tine seama de pierderile prin pereti.

Modelarea înlocuieste câmpul termic în zidarie, printr-un model unidirectional într-un perete plan echivalent, definit prin (fig. 1):

- suprafata sa de schimb de caldura, egala cu suprafata de schimb de caldura reala a zidariei;
- grosimea sa, egala cu raportul: volum gratar/suprafata sa de schimb de caldura.

Cauperul se modeleaza în maniera urmatoare:

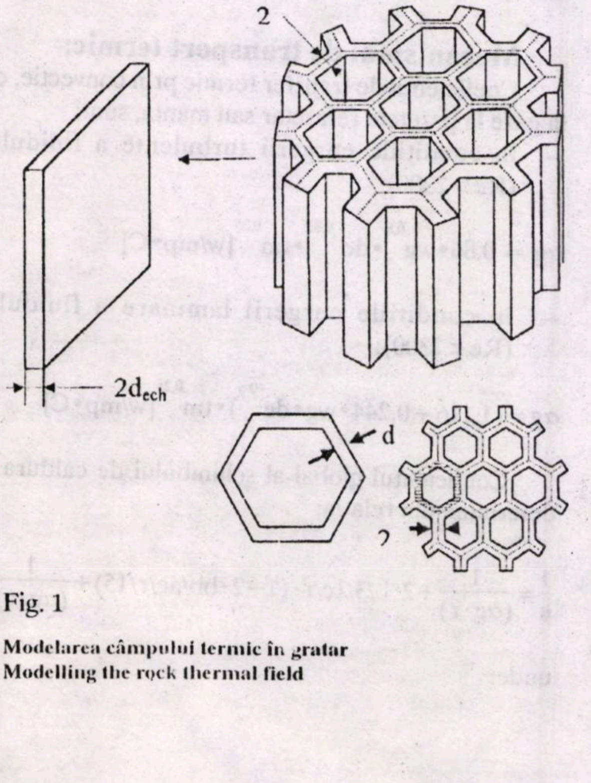


Fig. 1

Modelarea câmpului termic în gratar
Modelling the rock thermal field

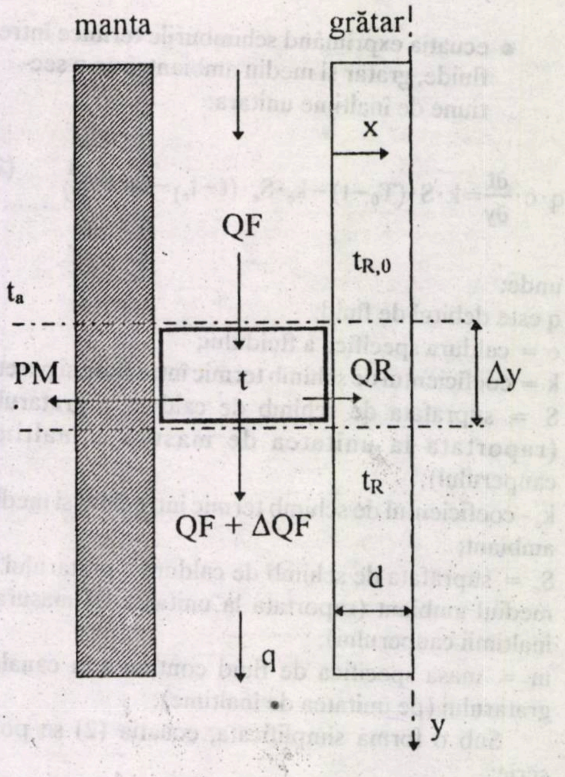


Fig. 2

Modelarea fluxului gazos si a schimbului termic în cauper: 1 - manta; 2 - gratar
Modelling the gaseous flow and the heat exchange in the cowper stove: 1 - mantle; 2 - rock

fluxul gazos (gaze de ardere sau vânt) curge printr-un canal fictiv în care schimba caldura, pe de o parte cu peretele plan echivalent gratarului, pe de alta parte cu fata interioara a mantalei (fig. 2)

Se definesc:

t_a = temperatura mediului ambiant;
t = temperatura fluidului;
T = temperatura refractarelor;
T_0 = temperatura superficiala a materialului refractar;
x = coordonata pe axa perpendiculara pe directia de curgere cu sensul de la peretele mantalei catre centru;
y = coordonata pe axa dirijata în sensul curgerii fluidelor (fig. 2).

Acest model permite exprimarea ecuatiilor de schimb de caldura care determina functionarea cauperului:

- ecuatia difuziei termice în caramida:

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} = a \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \tag{1}$$

unde:
θ reprezinta timpul;
a = difuzivitatea termica;

- ecuatia exprimând schimburile termice între fluide, gratar si mediu ambiant, într-o sectiune de înaltime unitara:

$$q\cdot c\cdot\frac{\partial t}{\partial y}=k\cdot S\cdot(T_0-t)-k_e\cdot S_e\cdot(t-t_a)-m\cdot c\cdot\frac{\partial t}{\partial\theta} \qquad (2)$$

unde:
q este debitul de fluid;
c = caldura specifica a fluidului;
k = coeficientul de schimb termic între fluid si perete;
S = suprafata de schimb de caldura a gratarului (raportata la unitatea de masura a înaltimii cauperului);
k_e - coeficientul de schimb termic între fluid si mediul ambiant;
S_e = suprafata de schimb de caldura a gratarului cu mediul ambiant (raportata la unitatea de masura a înaltimii cauperului);
m = masa specifica de fluid continuta în canalele gratarului (pe unitatea de înaltime).

Sub o forma simplificata, ecuatia (2) se poate scrie:

$$\Delta QF=QR-PM-Acc \qquad (3)$$

Daca presupunem ca ne aflam într-o perioada anume, atunci relatia (3) exprima cantitatea de caldura cedata de catre gazele arse (ΔQF), care se împarte în:
QR = cantitatea de caldura furnizata zidariei;
PM = pierderile prin manta;
Acc = acumularea calorica în gazele arse.

Ecuatiile diferentiale (1) si (2) sunt supuse urmatoarelor conditii la limita:

- fluxul de caldura trebuie sa fie nul la semigrosimea peretelui echivalent reprezentând gratarul: gradientul de temperatura în planul de simetrie y este nul:

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=d_{ech}}=0 \qquad (4)$$

- conditia Fourier la suprafata gratarului:

$$\lambda\cdot\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=0,\ x=2d_{ech}}=k\cdot(T_0-t) \qquad (5)$$

unde: λ este coeficientul de conductibilitate a materialului refractar;

- profilul de temperatura al gratarului la sfârsitul unei perioade este identic celui de la începutul perioadei urmatoare; mai mult, functionarea este în contra-curent, de unde:

$$T'(0,y)=T(P,L-y) \qquad (6)$$

unde indicele <'> corespunde perioadei urmatoare:
P = durata unei perioade scurse;
L = lungimea utila a instalatiei (a regeneratorului);
T(0, y) este definita pentru 0 ≤ y ≤ L si reprezinta starea gratarului la începutul fenomenului studiat.

Rezolvarea numerica a ecuatiilor de transfer

Problema matematica pusa de ecuatiile de transfer (1) si (2) este tridimensionala; ea permite calcularea distributiei în spatiu (dupa înaltimea cauperului) si a evolutiei în timp a temperaturii vântului, gazelor arse si gratarului. Domeniul de integrare este în trei dimensiuni: înaltimea în cauper, grosimea refractarelor si timpul. El este discretizat, împartind spatiul în zone de aceeasi înaltime Δy, grosimea caramizilor în transe Δx si timpul în intervale egale $\Delta\theta$. În cazul real, un gratar de cauper este compus din mai multe zone de refractare cu calitati si geometrii variabile - se defineste zona ca fiind o parte din gratar ale carei proprietati fizice si geometrice sunt constante.

Doua zone continue sunt caracterizate de temperaturi ale fluidelor identice la interfata - nodurile retelei se plaseaza în fiecare zona la nivelul interfetei.

Baza controlului regimului de încalzire/suflare în cauper este modelul matematic pentru determinarea câmpurilor de viteze ale fluidelor de lucru si ale temperaturii. Modelul matematic este reprezentat printr-un sistem de ecuatii cu derivate partiale, corespunzator celor doua mecanisme cuplate.

Mecanismul de transport termic:

Coeficientii de transfer termic prin convectie, de la gaze la peretele refractar sau manta, sunt:

- în conditiile curgerii turbulente a fluidului (Re > 2300):

$$\alpha g = 0{,}86\bullet wg^{0{,}8}\bullet de^{-0{,}33}\bullet tm^{0{,}25}\ [w/mp\bullet C]$$

- în conditiile curgerii laminare a fluidului (Re < 2300):

$$\alpha g=(1{,}116+0{,}244\bullet wg\bullet de^{-0{,}6})\bullet tm^{0{,}25}\ [w/mp\bullet C]$$

Coeficientul global al schimbului de caldura se determina din relatia:

$$\frac{1}{k}=\frac{1}{(\alpha g\cdot\tau)}+2\cdot b/3/\lambda c/\tau\cdot(1-2\cdot bb/ac/\tau/15)+\frac{1}{(\alpha g\cdot\tau)}$$

unde:

k este coeficientul global al schimbului de caldura prin convectie;
αg - coeficientul de convectie;
τ - timpul [s];
b - semigrosimea echivalenta a peretelui din material refractar [m];
λ_c - conductibilitatea termica a caramizii [w/mC];
ac - difuzivitatea materialului refractar [mp/s];
tm - temperatura medie a gazului [°C];
de - grosimea stratului limita [m];
wg - viteza medie de curgere a gazului [m/s].

Mecanismul de transport de fluide

- ecuatia lui Navier - Stockes, care exprima bilanțul fortelor inertiale, fortelor de presiune si fortelor de viscozitate, în doua directii, în ipoteza de strat limita:

$$\rho\left(\frac{\partial u}{\partial \tau}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}\right)=\frac{\partial p}{\partial x}+\gamma\frac{\partial u}{\partial y} \qquad (7)$$

- conditia de conservare:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0 \qquad (8)$$

- conditia de variatie neglijabila a presiunii în directia normala:

$$\frac{\partial p}{\partial y}=0 \qquad (9)$$

Ecuatiile sunt supuse la limita urmatoare:

- pentru y = 0 u = 0; v = 0
- pentru y = L u = u.

Pentru relatiile care definesc modelul matematic de transport masic de fluid, sunt date urmatoarele notatii:
$\rho(t)$ - densitatea fluidului;
$\gamma(t)$ - viscozitatea fluidului;
p(x, y, t) - câmpul de presiune.

Sistemele de ecuatii care definesc transportul termic si respectiv transportul masic de fluide se cupleaza prin:

- marimile constitutive din modelul de transport de fluide;
- coeficientul de transport termic convectiv, din modelul de transport termic.

În consecinta, sistemul de ecuatii cu derivate partiale se integreaza simultan, pentru cele doua categorii de transport.

Modelul matematic se utilizeaza pentru a determina valorile limita pentru parametrii de control ai procesului din cauper, si anume:

- debitul de bigaz si aer de combustie, în regim de încalzire;
- debitul de aer rece, în regim de suflare.

Determinarea cantitatii de caldura a cauperului

Calculul puterii calorice inferioare a amestecului de ardere s-a facut pe baza compozitiei chimice a amestecului si a participatiei volumetrice a gazului metan (respectiv a gazului de cocserie) în bigaz.

S-a pornit de la compozitia chimica a gazului de furnal, % (tab. 1) si de la compozitia chimica a gazului de cocserie, % (tab. 2).

Puterea calorica s-a calculat cu relatia:

$$H_i=\frac{1}{22,4}\sum H_x\cdot\frac{x}{100}\ [\mathrm{kcal/Nm^3}]$$

unde:
H_i este puterea calorica inferioara;

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a gazului de furnal, %
Chemical Composition of Top Gas

H_2O	CO_2	O_2	CO	CH_4	H_2	N_2	Putere calorica inferioara kcal/m^{3}N
1,25	18,28	0,14	20,75	0,2	6,25	53,13	805

Tabelul 2
Table 2

Compozitia chimica a gazului de cocserie, %
Chemical Composition of Coking-Gas

H_2S	CO_2	C_2H_6	O_2	CO	CH_4	H_2	N_2	Puterea calorica inferioara, kcal/m^{3}N
4,0	1,8	2,6	1,2	5,8	19,4	52,6	12,6	3808

Tabelul 3
Table 3

Reactii chimice la arderea bigazului
Chemical Reactions at Bigas Burning

Reactia	Efectul termic [kcal/Nm^3]
$CO + 0,5\ O_2 = CO_2$	3020
$H_2 + 0,5\ O_2 = H_2O_{(vap)}$	2580
$CH_4 + 2O_2 = (CO_2 + CO) + H_2O$	8555
$H_2S + 1,5O_2 = SO_2 + H_2O$	5509
$C_2H_6 + 3,5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$	15230

H_x - efectul termic al componentei x;

x - continutul în procente al componentei x.

S-a considerat ca principalele reactii chimice care au loc la arderea bigazului sunt cele din tabelul 3.

Notând cu x participatia volumetrica a gazului metan în bigaz, se ajunge la relatia:

$$H_i = 805\ (1 - x) + 8050\ x$$

respectiv daca y este participatia volumetrica a gazului de cocserie în bigaz atunci:

$$H_i = 805\ (1 - y) + 3808\ y$$

Pornind de la relatia de determinare a caldurii chimice a combustibilului:

$$Q_{cc} = D_{bg} \bullet H_i \bullet \tau_{inc} \bullet 10^{-6}\ [\text{Gcal/ciclu}]$$

si de la relatia de determinare a caldurii vântului cald (caldura utila):

$$Q_{vc} = D_{vc} \bullet c_{vc} \bullet t_{vc} \bullet \tau_{rac} \bullet 10^{-6}\ [\text{Gcal/ciclu}]$$

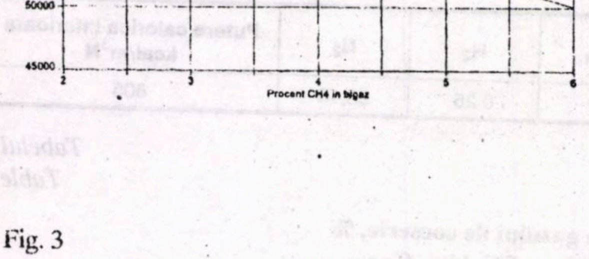


Fig. 3

Variatia debitului de bigaz în functie de compozitia bigazului pentru Gcal ce intra în furnal: 1 - cauper 1; 2 - debit bigaz [m^{3}N/h]; 3 - procent CH_4 în bigaz
Bigas flowrate vs. bigas composition, for each Gcal entering the blast furnace: 1 - cowper stove no 1; 2 - bigas flowrate; 3 - CH_4 percentage of bigas

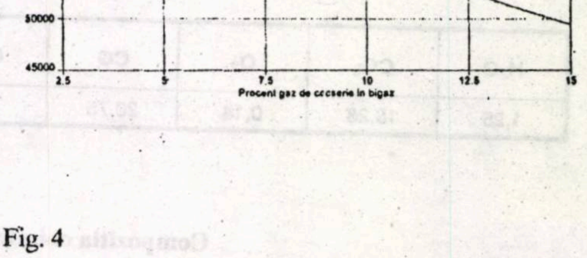


Fig. 4

Variatia debitului de bigaz în functie de compozitia bigazului pentru Gcal ce intra în furnal: cauper 1; 2 - debit bigaz [m^{3}N/h]; 3 - procent gaz de cocserie în bigaz
Bigas flowrate vs. bigas composition, for each Gcal entering the blast furnace: 1 - cowper stove no 1; 2 - bigas flowrate; 3 - coking-gas percentage of bigas

unde:

D_{bg} este debitul de bigaz, m^3N/h;

D_{vc} - debitul de vânt cald, m^3N/h;

τ_{inc} - durata încalzirii, ore;

τ_{rac} - durata racirii, ore;

t_{vc} - temperatura vântului cald, °C;

c_{vc} - caldura specifica a vântului cald, kcal/m^3 grd., se ajunge la relatia de determinare a debitului de bigaz necesar obtinerii aerului cald la o temperatura prefixata tehnologic, cu un debit prefixat:

$$D_{bg}=\frac{Q_{cc}\cdot D_{vc}\cdot c_{vc}\cdot t_{vc}\cdot\frac{\tau_{rac}}{\tau_{inc}}\cdot 10^{-3}}{H_{i(bg)}}$$

Variatia debitului de bigaz în functie de participatia volumetrica a gazului suplimentar (gaz metan sau gaz de cocserie) în bigaz este prezentata în figurile 3 (pentru gaz metan) si 4 (pentru gaz de cocserie), considerând temperatura aerului cald 1050°C si debitul orar mediu de aer cald (calculat) 190.733 m^3N/h, pentru unul din caupere.

Determinarea cantitatii de aer de combustie

Calculul debitului de aer de combustie necesar pentru arderea bigazului se face tinând seama de compozitia bigazului, în functie de participatia volumetrica a gazului metan sau a gazului de cocserie.

Oxigenul minim necesar arderii se calculeaza cu relatia:

$$O_{min}=0{,}5\cdot r^{c}_{CO}+0{,}5\cdot r^{c}_{H_2}+2\cdot r^{c}_{CH_4}-r^{c}_{O_2}\;[m^3N/m^3N\ \text{bigaz}]$$

pentru bigaz format din **gaz de furnal + gaz metan**,

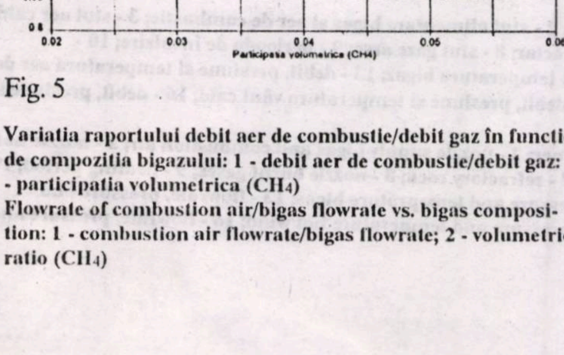


Fig. 5

Variatia raportului debit aer de combustie/debit gaz în functie de compozitia bigazului: 1 - debit aer de combustie/debit gaz: 2 - participatia volumetrica (CH_4)
Flowrate of combustion air/bigas flowrate vs. bigas composition: 1 - combustion air flowrate/bigas flowrate; 2 - volumetric ratio (CH_4)

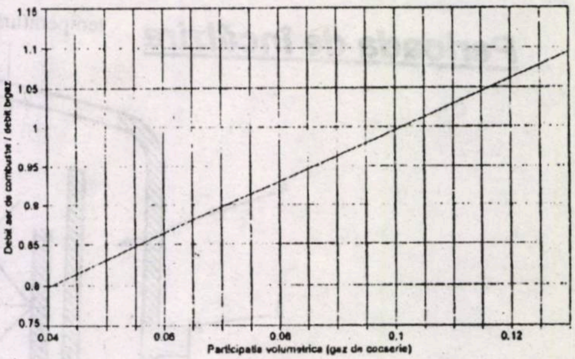


Fig. 6

Variatia raportului debit aer de combustie/debit bigaz în functie de compozitia bigazului: 1 - debit aer de combustie/debit bigaz: 2 - participatia volumetrica (gaz de cocserie)
Flowrate of combustion air/bigas flowrate vs. bigas composition: 1 - combustion air flowrate/bigas flowrate; 2 - volumetric ratio (coking gas)

respectiv:

$$O_{min}=1{,}5\cdot r^{c}_{H_2S}+3{,}5\cdot r^{c}_{C_2H_6}+0{,}5\cdot(r^{c}_{CO}+r^{c}_{H_2})+$$
$$+2\cdot r^{c}_{CH_4}-r^{c}_{O_2}\;[m^3N/m^3N\ \text{bigaz}]$$

pentru bigaz format din **gaz de furnal + gaz de cocserie** unde r^c_i este participatia volumetrica a fiecarui element din compozitia bigazului.

Volumul de aer uscat se determina cu relatia:

$$V_{a\,us}=\frac{O_{min}}{0{,}21}\cdot\alpha\;[m^3N/m^3N\ \text{bigaz}]$$

iar volumul de aer umed se determina astfel:

$$V_{a\,um}=1{,}0161\bullet V_{a\,us}\quad[m^3N/m^3N\ \text{bigaz}]$$

Variatiile debitelor de aer de combustie ($V_{a\,um}$) necesare pentru arderea bigazului, în functie de participatiile volumetrice (x si y), sunt prezentate în diagramele 5 si 6. Calculele au fost efectuate pentru raportul stoichiometric dintre carburant si comburant, adica pentru un coeficient de exces de aer $\alpha=1$.

■ *SISTEMUL AUTOMAT DE CONTROL*

Scopul sistemului de control al arderii combustibilului este mentinerea controlata a cantitatii de caldura intrata în fiecare ciclu, în limitele rezistentei caramizilor refractare, tinând seama de variabilele operationale care o afecteaza, si anume:

- puterea calorica a combustibilului ars;
- debitul de combustibil, în functie de presiunea de alimentare;
- raportul aer/gaz, care este în functie de compozitia chimica a combustibilului.

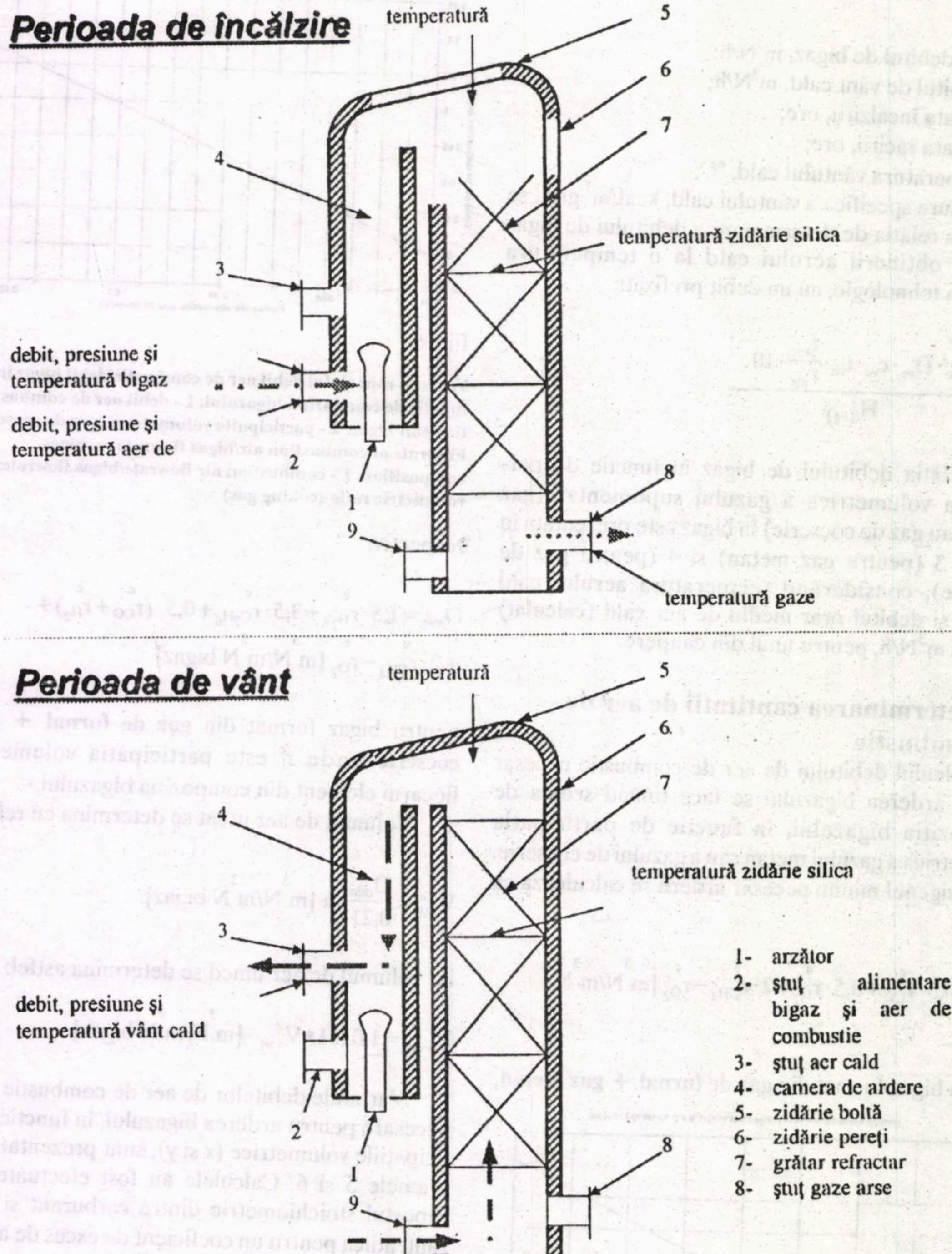

Perioada de încălzire
temperatură
5
6
7
4
3
temperatură zidărie silica
debit, presiune şi
temperatură bigaz
debit, presiune şi
temperatură aer de
2
8
1
9
temperatură gaze
Perioada de vânt
temperatură
5
6
7
4
temperatură zidărie silica
3
debit, presiune şi
temperatură vânt cald
2
8
1
9
debit, presiune şi
temperatură vânt rece
1- arzător
2- ştuţ alimentare bigaz şi aer de combustie
3- ştuţ aer cald
4- camera de ardere
5- zidărie boltă
6- zidărie pereţi
7- grătar refractar
8- ştuţ gaze arse

Fig. 7

Parametri care se achizitioneaza în cele doua perioade: 1 - arzator; 2 - stut alimentare bigaz si aer de combustie; 3 - stut aer cald 4 - camera de ardere; 5 - zidarie bolta; 6 - zidarie pereti; 7 - gratar refractar; 8 - stut gaze arse; 9 - perioada de încalzire; 10 - temperatura; 11 - temperatura zidarie silica; 12 - debit, presiune si temperatura bigaz; 13 - debit, presiune si temperatura aer de combustie; 14 - temperatura gaze; 15 - temperatura zidarie silica, debit, presiune si temperatura vânt cald; 16 - debit, presiune si temperatura vânt rece

The parameters which may be acquired in the two periods: 1 - burner; 2 - nozzle supply bigas and combustion air; 3 - nozzle hot air; 4 - burning chamber; 5 - vault brickwork; 6 - wall brickwork; 7 - refractory rock; 8 - nozzle burnt gases; 9 - heating period; 10 - temperature; 11 - silica - brickwork temperature; 12 - flowrate, pressure and temeprature bigas; 13 - flowrate, pressure and temperature combustion air; 14 - gas temperature; 15 - flowrate, pressure and temperature hot wind; 16 - flowrate, pressure and temperature cold wind

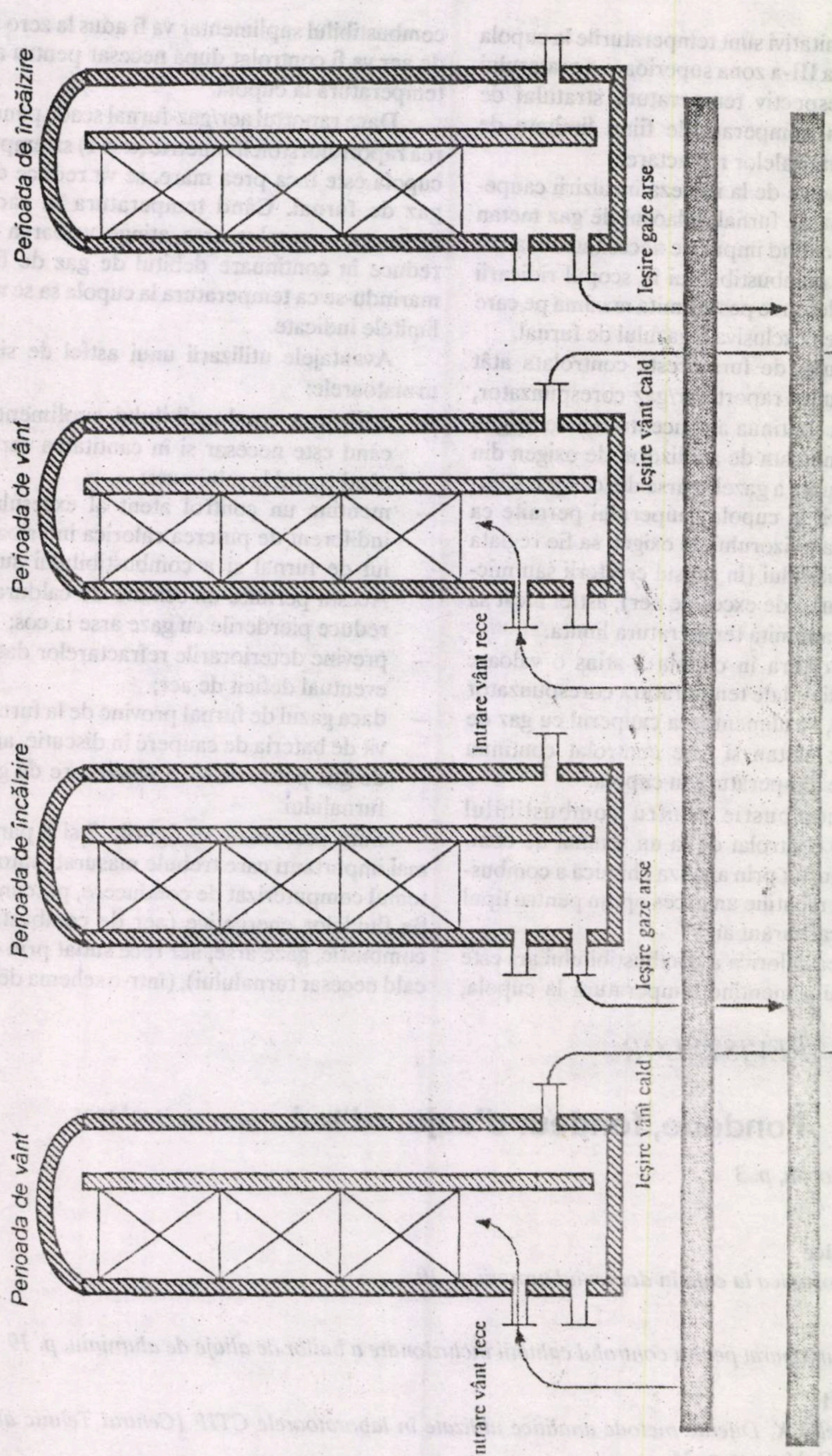

Perioada de încălzire
Perioada de vânt
Perioada de încălzire
Perioada de vânt
Ieşire gaze arse
Ieşire vânt cald
Intrare vânt rece
Ieşire gaze arse
Ieşire vânt cald
Intrare vânt rece

Fig. 8

Schema de principiu a circulatiei fluidelor energetice în cele patru caupere: 1 - perioada de vânt; 2 - perioada de incalzire; 3 - intrare vânt rece; 4 - iesire vânt cald; 5 - iesire gaze arse

Basic scheme of energetic fluids circulation in the four cowper stoves: 1 - wind period; 2 - heating period; 3 - cold - wind entrance; 4 - hot - wind exit; 5 - burnt - gases exit

Alti factori limitativi sunt temperaturile la cupola cauperului (adica a III-a zona superioara a gratarului regenerativ) si respectiv temperatura stratului de caramizi de silica, temperaturile fiind limitate de caracteristicile materialelor refractare.

Sistemul porneste de la ipoteza încalzirii cauperului numai cu gaz de furnal, adaosul de gaz metan sau gaz de cocserie fiind impus de necesitatea maririi puterii calorice a combustibilului în scopul ridicarii temperaturii gazelor arse peste limita maxima pe care o permite utilizarea exclusiva a gazului de furnal.

Arderea gazului de furnal este controlata atât prin mentinerea unui raport aer/gaz corespunzator, cât si prin analiza continua a concentratiei de oxigen din gazele arse, indicata de analizorul de oxigen din conducta de evacuare a gazelor arse din cauper. Controlul temperaturii la cupola cauperului permite ca prin intermediul analizorului de oxigen sa fie reglata arderea combustibilului (în sensul cresterii sau micsorarii coeficientului de exces de aer), astfel încât sa nu fie depasita o anumita temperatura limita.

Când temperatura în cupola a atins o valoare apropiata de maximul de temperatura corespunzator gazului de furnal, se alimenteaza cauperul cu gaz de cocserie sau gaz metan si este controlat continuu pentru a mentine temperatura în cupola.

Aerul de combustie pentru combustibilul suplimentar este controlat de la un semnal de combustibil total si ajustat prin analiza chimica a combustibilului pentru a mentine un exces optim pentru tipul si cantitatea de carburant ars.

Daca puterea calorica a combustibilului ars este suficienta pentru a mentine temperatura la cupola, combustibilul suplimentar va fi adus la zero si excesul de aer va fi controlat dupa necesar pentru a mentine temperatura la cupola.

Daca raportul aer/gaz-furnal scade pâna la valoarea raportului stoichiometric ($\alpha = 1$) si temperatura la cupola este înca prea mare, se va reduce debitul de gaz de furnal. Când temperatura în racordul de evacuare a gazelor arse atinge valoarea dorita se reduce în continuare debitul de gaz de furnal, urmarindu-se ca temperatura la cupola sa se mentina în limitele indicate.

Avantajele utilizarii unui astfel de sistem sunt urmatoarele:

- utilizarea combustibilului suplimentar numai când este necesar si în cantitatea ceruta, reducând costul la minimum;
- mentine un control atent al excesului de aer, indiferent de puterea calorica inferioara a gazului de furnal si a combustibilului suplimentar. Acesta permite un schimb de caldura maxim si reduce pierderile cu gaze arse la cos;
- previne deteriorarile refractarelor datorate unui eventual deficit de aer;
- daca gazul de furnal provine de la furnalul deservit de bateria de caupere în discutie, analizoarele de gaz pot servi si ca analizoare de gaz la gâtul furnalului.

Sunt prezentate în figurile 7 si 8 parametrii cei mai importanti care trebuie masurati automat de sistemul computerizat de conducere, precum si circulatia fluidelor energetice (aer de combustie, gaze de combustie, gaze arse, aer rece suflat prin cauper, aer cald necesar furnalului), (într-o schema de principiu).

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, *Franta, nr. 149, 1995*

- *Congrese, expozitii, p. 3*
- *Scurte stiri, p. 4*

Actualitati tehnice

- *Compresia izostatica la cald în domeniul turnarii, p. 10*

Cercetare

- *Qualiflash - un aparat pentru controlul calitatii incluzionare a bailor de aliaje de aluminiu, p. 19*

Experienta CTIF

- *Difractia razelor X. Diferite metode analitice utilizate în laboratoarele CTIF (Centrul Tehnic al Industriilor Turnarii), J- C. Mercier, p. 24*
- *Am notat pentru dumneavoastra, p.31*
- *Nominalizari, p. 33*
- *Stiri din presa, p. 35*

Scolarizare în domeniul turnatoriei

- *Stagii Cyclatef - Actifor, p. 36*
- *Carti noi, p. 39*
- *Anunturi, p. 40*

CERCETARI PENTRU REALIZAREA DE ALIAJE NOI PE BAZA DE CUPRU PENTRU INDUSTRIA DE AUTOMOBILE

RESEARCHES CONCERNING THE FABRICATION OF NEW COPPER-BASED ALLOYS FOR AUTOMOTIVE INDUSTRY

Ing. Mioara Chivu, dr.ing. C. Macovei, ing. Angela Popa - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.3

REZUMAT/*ABSTRACT*

Inelele sincron din componenta cutiilor de viteze ale autovehiculelor sunt confectionate din alame speciale deformabile.

Diversificarea parcului auto din România si cresterea competitivitatii acestuia impun alinierea calitatii inelelor sincron la standardele producatorilor de prestigiu în domeniu.

Lucrarea prezinta câteva din rezultatele cercetarilor efectuate în cadrul ICEM pentru obtinerea si asimilarea unor noi tipuri de alame speciale cu caracteristici fizico-mecanice performante, care sa asigure o crestere a sigurantei si duratei de exploatare a acestor repere si, implicit, o reducere a consumului de materiale si de energie.

Synchronous rings of automotive gearboxes are made of deformable special brasses.

Having in view the diversification of Romania automotives and the increase of their competitiveness, the quality of synchronous rings must be aligned to the standards of well-known producers.

Some of ICEM research results in this field are presented; they had in view the fabrication and assimilation of new types of special brasses with high physical-mechanical characteristics which may assure an increase of reliability and life of these items as well as a reduction of energy and material consumption.

În industria constructiilor de masini este utilizata pentru fabricarea unor repere o serie de materiale scumpe si deficitare din aliaje pe baza de cupru. Un exemplu în aceasta directie îl reprezinta alamele speciale utilizate pentru executarea inelelor sincron si a conurilor mobile care echipeaza cutiile de viteza ale autoturismelor, autocamioanelor, autobuzelor, tractoarelor.

Pentru utilizarea cât mai rationala a acestor alame si pentru cresterea sigurantei performantelor si duratei de exploatare a autovehiculelor se impune îmbunatatirea proprietatilor fizico- mecanice ale reperelor.

Pe aceasta directie se înscriu si cercetarile efectuate în cadrul Departamentului Aliaje Speciale-Produse Sinterizate-ICEM.

■ *LUCRARI EFECTUATE*

Pentru realizarea obiectivului propus au fost efectuate urmatoarele lucrari:

- analiza critica a stadiului temei de cercetare pe plan national si international;
- studiu privind aliajele utilizate pentru fabricarea inelelor sincron (marci, corelatii compozitie chimica-structura- caracteristici, expertizarea unor mostre);
- analiza posibilitatilor de asimilare a unor materiale noi cu caracteristici performante pentru industria moderna de autoturisme.

■ *REZULTATE OBTINUTE*

Lucrarea prezinta câteva din rezultatele obtinute privind studiul posibilitatilor de îmbunatatire a caracteristicilor inelelor sincron solicitate în industria moderna de autoturisme.

Din studiile întreprinse privind realizarea acestor repere în tara si în strainatate s-au constatat urmatoarele:

- **inelele sincron din componenta cutiilor de viteza ale autovehiculelor sunt confectionate din alame speciale deformabile, cu proprietati antifrictiune;**
- **în tara, pe baza cercetarilor experimentale efectuate de catre ICEM, în anul 1981 au fost asimilate în fabricatie la S.C.METROM Brasov inelele sincron si conurile mobile pentru autoturismul Dacia 1300.**

Pentru fabricarea acestor repere a fost omologat aliajul R311, asimilat si perfectionat de Regie Nationale des Usines RENAULT, în colaborare cu firma

MARCI DE ALIAJE UTILIZATE LA FABRICAREA INELELOR SINCRON

CuZn14Mn7Al5Fe2Si2; CuZn19Mn8Al5Si2Fe; CuZn30Al4Ni3Co2FeSi; CuZn33Mn3Al2Ni; CuZn30Al4Ni3Co2MnSiPb; CuZn31Mn3Al3Si; CuZn31Ni7Al4Si2Fe; CuZn36Mn2Al2SiFe

Tabelul 1
Table 2

Compozitia chimica a alamelor utilizate pentru fabricarea inelelor sincron
Chemical Composition of Brasses Used in Synchronous Rings Fabrication

Material	Norma	Compozitie chimica, %									
		Cu	Zn	Al	Mn	Pb	Si	Fe	Ni	Co	Ti
$CuZn_{42}MnAl$	STAS 95/90	57-60	rest	1,5-2,0	2,0-4,0	max.0,35	0,6-0,9	max.0,25	max.0,25	-	-
Mostra inel sincron (expertiza ICEM)	DIN 17660	rest	30,40	3,66	0,78	0,50	0,96	0,71	3,17	1,28	0,01

Tabelul 2
Table 2

Caracteristicile mecanice ale alamelor utilizate pentru fabricarea inelelor sincron
Mechanical Characteristics of Brasses Used in Synchronous-Rings Fabrication

Material	Norma	Proprietati mecanice			
		R_r (N/mm^2)	$Rp_{0.2}$, (N/mm^2)	A_5, %	HB
CuZn42MnAl	N.RNAR	490-690	270-450	10-20	120-220
CuZn30AlNi3Co2MnSi	N.DIEHL	-	min.470	min.4	197-240
Mostra inel sincron		-	-	-	240

specialiata din Franta "Cuivre et alliages".

Materialul s-a utilizat în exclusivitate pentru repere de antifrictiune de mare solicitare la uzura-frecare, la autoturismele tip RENAULT.

Au fost omologate în colaborare cu S.C. METROM Brasov tehnologiile de elaborare, turnare, extrudare a semifabricatelor si matritare a inelelor sincron si a conurilor mobile din alama R311.

În prezent, S.C.METROM Brasov este unic producator al acestor repere.

În tara, autoturismele tip DACIA, ARO si tractoarele sunt echipate cu inele sincron, conuri mobile si furci cuplare, fabricate din alama cu continut de Al, Mn si Si, marca $CuZn_{42}MnAl$, conform STAS 95/90.

Compozitia si proprietatile mecanice ale aliajului $CuZn_{42}MnAl$ sunt prezentate în tabelele 1 si 2.

În figura 1 este prezentat un reper, un inel sincron de la cutia de viteze.

În figura 2 este prezentata microstructura unei probe prelevate dintr-un inel sincron fabricat din alama $CuZn_{42}MnAl$.

În micrografia din figura 2a se observa repartitia uniforma a compusului Mn_5Si_3 pe proba neatacata chimic.

În figura 2b se observa repartitia compusului Mn_5Si atât în faza α cât si în β'

Analizând compozitia chimica, caracteristicile mecanice si microstructurile prezentate, se pot trage urmatoarele concluzii privind corelatia care exista între acestea:

- materialul prezinta fazele specifice unei alame speciale ($\alpha + \beta'$);
- prezenta manganului si siliciului în aliaj se concretizeaza prin aparitia compusului Mn_5Si_3, de forma aciculara, care are ca efect asigurarea proprietatilor de uzura-frecare si sincronizare;
- prezenta aluminiului în aliaj confera acestuia duritate sporita (160-180 N/mm^2 fata de 100-120 N/mm^2 în cazul unei alame cu compozitie similara, dar fara aluminiu).

Diversificarea parcului auto din România si cresterea competitivitatii acestuia impune alinierea calitatii inelelor sincron la standardele producatorilor de prestigiu din domeniu.

Pentru executia acestor repere a aparut necesitatea utilizarii unor noi tipuri de alame speciale

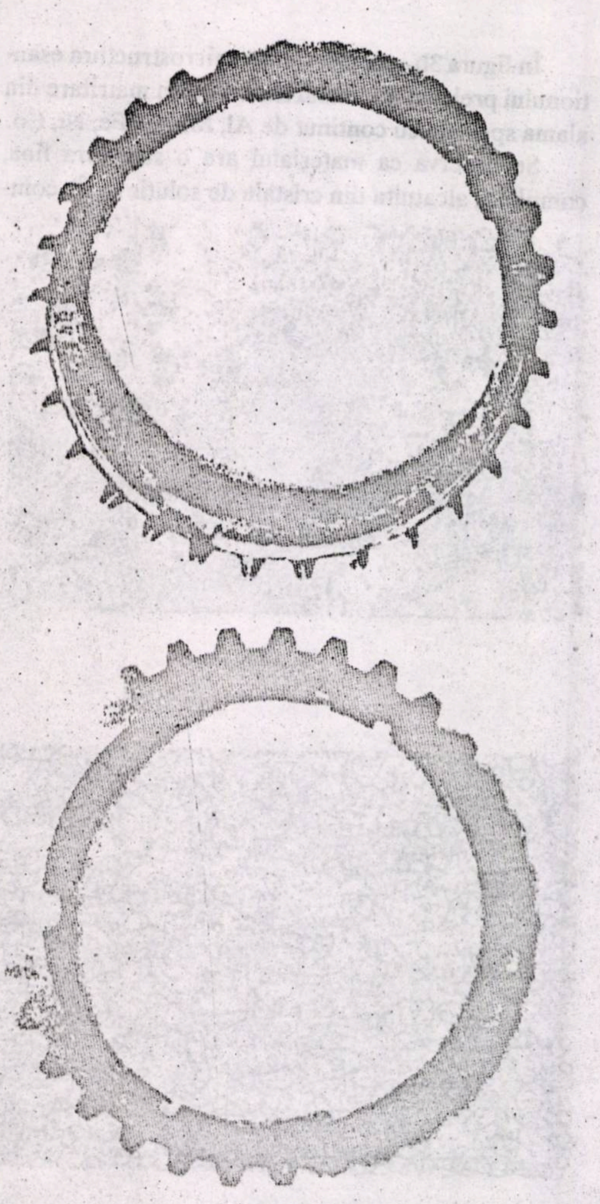


Fig. 1

Mostra INEL SINCRON
Sample of SYNCHRONOUS RING

cu caracteristici fizico- mecanice performante, care sa asigure o crestere a sigurantei si a duratei de exploatare si implicit o reducere a consumului de materiale si energie.

Pe plan mondial, inelele sincron pentru autoturismele moderne se fabrica din alame Cu-Zn-Al microaliate cu unul sau mai multe din elementele Fe, Ni, Co, Sn, Mn, Si, Ti, Zr, Cr, V, B, mismetal.

Elementele de microaliere utilizate participa la formarea unor faze care, în urma tratamentelor termice, asigura durificarea matricei de baza.

Firme de prestigiu în domeniu, ca RENAULT-Franta, DIEHL-Nürenberg-Germania, au asimilat astfel de repere performante.

Analizând posibilitatile de îmbunatatire ale caracteristicilor inelelor sincron solicitate în industria moderna de autoturisme, rezulta ca exista posibilitati largi de modificare a proprietatilor alamelor din care se executa aceste repere. Se poate actiona astfel pe urmatoarele directii:

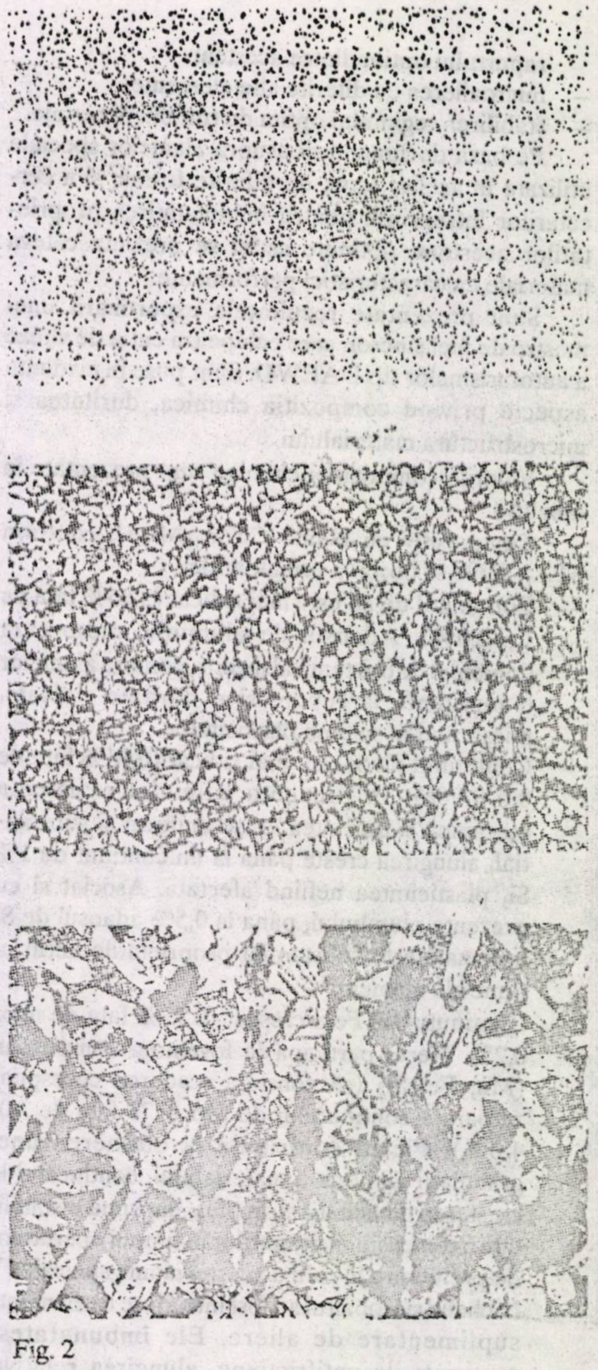


Fig. 2

Microstructura unui esantion prelevat dintr-un inel sincron fabricat din $CuZn_{42}MnAl$:
a) neatacat; x 100; b) atac: persulfat de amoniu; x 100; c) atac: persulfat de amoniu; x 1000
Microstructure oa a sample of a synchronous ring made of $CuZn_{42}MnAl$: a)unetched x 100; b) etching: ammonium persulphate x 100; c) etching: ammonium persulphate x 1000

— modificarea domeniului de compozitie a elementelor de aliere ale alamei $CuZn_{42}MnAl$ pe care o produce S.C.METROM Brasov, cu stabilirea

raportului optim dintre acestea;
- microalierea cu diferite alte elemente;
- stabilirea regimului optim de tratament termic.

Pe baza documentarii asupra alamelor speciale utilizate în acelasi scop, de diferite forme, si a cercetarilor întreprinse pentru îmbunatatirea proprietatilor acestora, obtinute astfel se prezinta câteva materiale cu caracteristici performante.

Sunt prezentate rezultatele expertizarii unei mostre de inel sincron care echipeaza cutia de viteze a autoturismelor tip DAEWO. Sunt puse în evidenta aspecte privind compozitia chimica, duritatea si microstructura materialului.

Valorile compozitiei chimice sunt prezentate în tabelul 1.

Comparativ cu alama $CuZn_{42}MnAl$, conform STAS 95/90 se observa urmatoarele:

- Continutul de Al este mai ridicat (3,66% fata de 1,5-2,0%). Adaosul de aluminiu micsoreaza domeniul de existenta al fazei α, confera alamelor o rezistenta la rupere si o duritate ridicata, micsorând în schimb plasticitatea.
- Continutul de Si este mai ridicat (0,96% fata de 0,6-0,9%). În prezenta siliciului rezistenta mecanica si duritatea cresc uniform si substantial, alungirea creste pâna la un continut de 1% Si, plasticitatea nefiind afectata. Asociat si cu prezenta plumbului, pâna la 0,5% adaosul de Si îmbunatateste substantial proprietatile antifrictiune ale alamei.
- Continutul de Fe a crescut (0,71% fata de max. 0,25). Fierul participa la formarea compusului $(Mn, Fe)_5Si_3$ (se constata scaderea corespunzatoare a continutului de Mn -0,78 fata de 2,0-4,0%). Fierul contribuie la obtinerea unei granulatii mai fine a materialului, conducând la cresterea tenacitatii si, în plus, imprima o stabilitate a dimensiunii grauntilor în timpul operatiilor de prelucrare la cald a acestei alame speciale.
- Nichelul si Cobaltul au fost introduse ca elemente suplimentare de aliere. Ele îmbunatatesc proprietatile antifrictiune, alungirea relativa, rezilienta, tenacitatea, rezistenta la temperaturi înalte. Cobaltul precipita în solutie solida sub forma globulara fina.
- Prezenta plumbului imprima caracteristici de uzinare a reperelor si proprietati de lubrifiere în timpul exploatarii.

Valoarea medie a determinarilor de duritate a fost de 240 HB, situându-se la limita superioara a domeniului prevazut de norma, 197-240 HB (tab.2).

În figura 3 este prezentata microstructura mostrei analizate.

În figura 3a pe proba neatacata, se observa prezenta compusului Mn_5Si punctiform si a constituentului $(Mn, Fe)_5Si$ de forma poligonala.

În figura 3b este prezentata microstructura esantionului prelevat din inelul sincron prin matritare din alama speciala cu continut de Al, Mn, Si, Fe, Ni, Co.

Se observa ca materialul are o structura fina, complexa, alcatuita din cristale de solutie α, β', com-

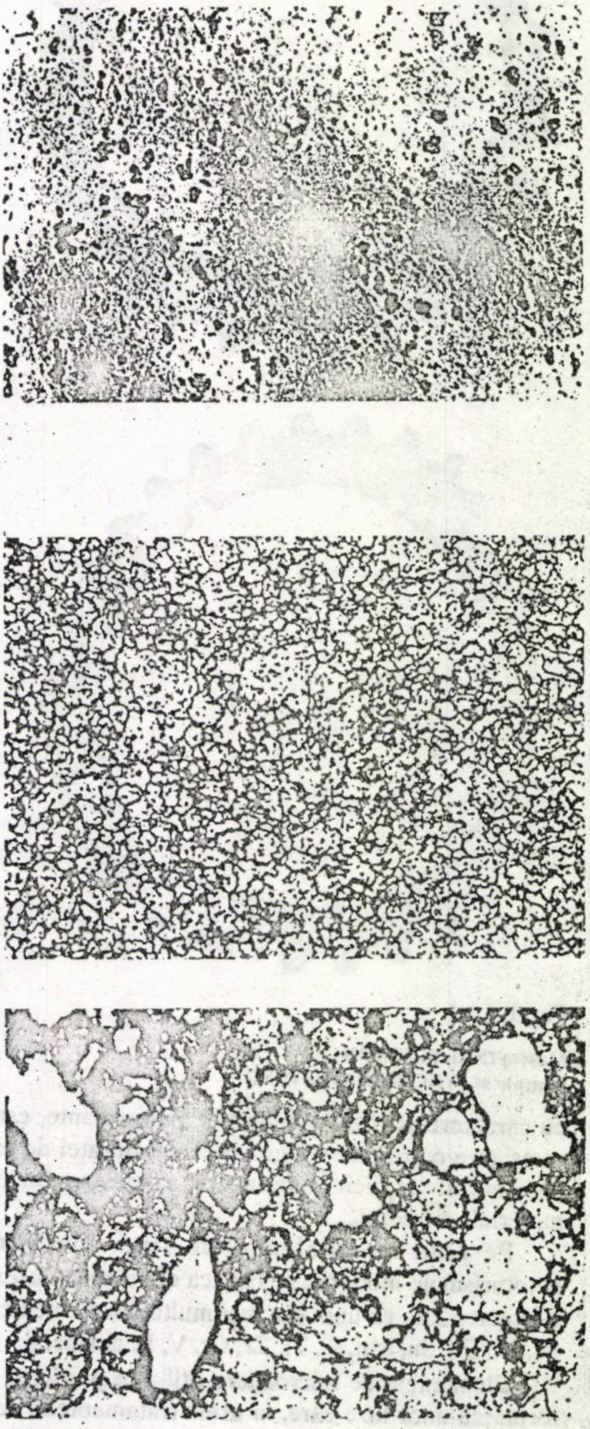


Fig. 3

Microstructura unui esantion prelevat dintr-un inel sincron DAEWOO: a) neatacat; x 100; b) atac: persulfat de amoniu; x 100; c) atac: persulfat de amoniu; x 2000
Microstructure of a sample of a DAEWOO synchronous ring: a) unetched x 100; b) etching: ammonium persulphate x 100; c) etching: ammonium persulphate x 2000

pusi de tip Mn_5Si_3, $(Mn, Fe)_5Si_3$, precipitatii de cobalt sub forma globulara.

Investigatiile metalografice vor fi aprofundate prin analize cu instrumente de înalta rezolutie (microscop electronic, microsonda), în vederea stabilirii morfologiei si distributiei compusilor intermetalici decelati prin microscopie optica.

Alta categorie de alame speciale au fost obtinute prin microalierea aliajelor din sistemul Cu-Zn-Mn-Al-Si-Fe cu Ti, B, Li, V, mismetal si au avut ca scop atât modificarea structurii macroscopice, cât si pe cea a structurii microscopice prin schimbarea compozitiei si morfologiei fazelor durificatoare.

Pentru evidentierea structurii s-au facut probe macro- si microscopice si s-a efectuat analiza stereometrica a compusului $(Mn, Fe)_5Si_3$.

Din analiza rezultatelor, comparativ cu alama nemicroaliata, rezulta urmatoarele:

- O modificare semnificativa a structurii macroscopice se constata la alama microaliata cu 0,15% mismetal, când numarul de graunti/cm^2 creste de peste 3,5 ori.

Gradul cel mai înalt de finisare a structurii se realizeaza în cazul microalierii cu V (0,03-0,06%), când numarul grauntilor creste de peste 250 de ori.

- Morfologia compusilor se schimba, capatând forme rotunjite la alamele cu Ti, B sau Li si forma de filamente, la alamele cu mismetal.
- Proportia volumetrica de compus $(Mn, Fe)_5Si_3$ este diferita, în functie de natura si concentratia elementului cu care s-a facut microalierea, datorita influentei acestuia asupra procesului de germinare si crestere.

O crestere semnificativa a vitezei de germinare a compusului apare în cazul microalierii cu mismetal.

CONCLUZII

Din analiza datelor extrase privind materialele utilizate în industria moderna de automobile cu referire la posibilitatile de îmbunatatire a caracteristicilor fizico-mecanice ale acestora si rezultatele expertizei efectuate pe o mostra de inel sincron utilizat în fabricarea cutiilor de viteza ale autoturismelor DAEWOO, se pot trage urmatoarele concluzii:

- Aliajele utilizate pentru fabricarea inelelor sincron fac parte din grupa alamelor speciale $(\alpha+\beta')$ cu proprietati de antifrictiune.
- Exista multiple posibilitati de modificare a proprietatilor acestor alame prin introducerea diferitelor elemente de aliere si microaliere si stabilirea corelatiei dintre compozitie-structura-proprietati. Studiul demonstreaza importanta pe care o are structura aliajului pentru imprimarea caracteristicilor mecanice si de antifrictiune produsului finit.
- Microalierea cu vanadiu are ca efect o finisare avansata a structurii (numarul de graunti/cm^2 creste de peste 250 de ori fata de alama microaliata).
- Microalierea cu mismetal are ca efect atât modificarea structurii macroscopice, cât si a celei microscopice. Numarul de graunti/cm^2 creste de peste trei ori; distanta medie dintre particule se reduce aproape la jumatate; creste viteza de germinare a compusului $(Mn, Fe)_5Si_3$ si proportia volumetrica a acestuia.
- Alama din care se fabrica inelele sincron pentru autoturismele DAEWOO este o alama speciala bifazica $(\alpha+\beta')$ cu continut de Al, Mn, Si, Fe, Ni, Co.

Structura aliajului confera valori ridicate ale duritatii 240 HB (comparativ cu 158-165 HB-valori determinate de inele sincron, fabricate în productie curenta din $CuZn_{42}MnAl$). Formarea compusului $(Mn, Fe)_5Si_3$ îmbunatateste proprietatile de antifrictiune.

Proprietatile fizico-mecanice ale alamei pentru inele sincron de la autoturismele DAEWOO demonstreaza ca aceasta alama speciala este un material performant pentru executia reperelor respective.

Exista posibilitatea asimilarii alamei speciale cu caracteristici performante solicitate de industria auto moderna la S.C.METROM Brasov, în colaborare cu aceasta societate care dispune de dotarea si experienta necesara.

CONSIDERATII PRIVIND CRESTEREA FIABILITATII MATRITELOR ARMATE CU ALIAJE DURE SINTERIZATE CU DESTINATIE SPECIALA

RELIABILITY INCREASE OF THE MOULDS REINFORCED BY HARD SINTERED ALLOYS WITH SPECIAL UTILIZATION

Ing. Irina Càrceanu, ing. E. Geza - S.C. I.C.EM. S.A. Bucuresti

Ing. I. Koncz, sing. V. Cosneanu - S.C. O.A. S.A. Brasov

C.Z.: 622.785

REZUMAT/*ABSTRACT*

In general, fabricatia organelor de asamblare se bazeaza pe deformarea plastica la rece a semifabricatelor de otel, în matrite armate cu aliaje dure sinterizate.

Aceste matrite se realizeaza atât la diversi producatori de scule cât si la utilizatori, respectiv fabricanti de organe de asamblare.

O clasa speciala de matrite sunt cele utilizate la deformarea plastica la rece a pivotilor si tachetilor de autoturisme, unde gradul de deformare si configuratia produselor genereaza eforturi maxime asupra sculelor de deformare, producând deteriorarea prematura a acestora.

In lucrare se prezinta unele particularitati ale tehnologiei de realizare a matritelor armate cu aliaje dure sinterizate care au dus la cresterea sensibila a fiabilitatii lor în exploatare.

The fabrication of assembly mechanism is usually based on cold plastic deformation of half-finished steel products in moulds reinforced by hard sintered alloys. These moulds are made both by various tool producers and by users-assembly mechanism manufactures.

A special category of moulds are those used in cold plastic deformation of car pivots and tappets, where the deformation ratio and the products configuration generate maximum stresses upon the deformation tools-resulting in their premature failure.

The paper presents some peculiarities of the technology of manufacturing the moulds reinforced by hard sintered alloys the improved technology results in a perceptible increase of their reliability.

Procesul de fabricatie al organelor de asamblare se bazeaza pe procedeul de deformare plastica la rece sau la cald a semifabricatelor din otel, procedeu ce permite obtinerea unor proprietati mecanice îmbunatatite datorita unor structuri mai omogene si mai dense rezultate dupa prelucrare.

Acest procedeu confera o precizie mai mare de prelucrare si da posibilitatea obtinerii unor forme complexe în conditiile unui numar minim de operatii si manopera simpla. Utilajele sunt prese rapide de mare precizie ce functioneaza în regim automat, înzestrate cu mai multe posturi de lucru, în functie de geometria produsului ce urmeaza a fi obtinut si de gradul de deformabilitate al materiei prime utilizate.

SDV-urile utilizate la aceste masini au fost initial construite din otel de scule, însa, având o durabilitate redusa în exploatare, s-au înlocuit treptat cu materiale ce poseda rezistenta mare la uzura si soc.

Din categoria acestor materiale fac parte aliajele dure pe baza de WC-Co, cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea de carburi metalice sinterizate (CMS).

Prin utilizarea în procesul de deformare plastica la rece a sculelor cu elemente active din CMS se realizeaza în mod obisnuit cresteri de durabilitate de 10-15 ori, ajungându-se, în cazuri speciale, la peste 100 ori fata de durabilitatea sculelor similare din otel.

Compozitia care corespunde în cea mai mare masura cerintelor actuale este un aliaj binar cu 70-80% WC si 30-15% Co, cu mici adaosuri de TiC si TaC, pentru marirea tenacitatii si rezistentei la uzura abraziva.

Caracteristica acestor aliaje este faptul ca, pe masura ce creste continutul de cobalt, cresc tenacitatea si rezistenta la soc, iar pe masura ce creste continutul de carbura de wolfram, creste rezistenta la uzare si scade rezistenta la soc. Tehnologiile de executie ale produselor prin presare la rece impun alegerea unei compozitii corespunzatoare a WC-Co care sa corespunda unor utilizari cât mai rationale alesculei.

Desi carbura de wolfram este extrem de dura, ea prezinta o rezistenta slaba la tensiune, nefiind capabila sa reziste la eforturile radiale produse în procesul de deformare plastica si ca atare insertia de carbura trebuie montata într-o carcasa de otel în asa fel încât eforturile radiale sa fie preluate de aceasta carcasa.

Daca asupra miezului de carbura se exercita o presiune radiala initiala a carcasei suficient de mare, efortul de tensiune produs prin socul de formare al organelor de asamblare poate fi contracarat.

Sarcina de compresiune exercitata de carcasa asupra miezului de carbura serveste unui dublu scop:

- împiedica sfarâmarea insertiei;
- diminueaza influenta negativa aparuta ca urmare a alternarii presiunii cu depresiunea.

Aceasta precomprimare reduce la minimum posibilitatea degradarii miezului din CMS prin oboseala. Aceste tipuri de matrite (SDV- uri) se realizeaza atât la diversi producatori de scule cât si la utilizatori, respectiv la fabricanti de organe de asamblare.

O clasa speciala de matrite sunt cele utilizate la deformarea plastica la rece a pivotilor si tachetilor de autoturisme, unde gradul de deformare si configuratia produselor genereaza eforturi maxime asupra sculelor de deformare, producând deteriorarea prematura a acestora.

Pentru cresterea fiabilitatii acestor matrite, lucrarile efectuate s-au axat pe urmatoarele aspecte:

- utilizarea unor carburi metalice care sa confere tenacitate maxima;
- optimizarea sistemului de fretare.

◘ *ASPECTE TEHNOLOGICE*

Un element primordial în obtinerea unei durabilitati ridicate în exploatare a matritelor cu elemente active din aliaje dure sinterizate îl constituie alegerea corecta a compozitiei materiei prime, în functie de solicitarile la care este supusa piesa în cursul procesului de deformare a semifabricatelor din otel.

Proprietatile aliajelor dure sinterizate din sistemul WC-Co variaza în limite largi prin modificarea compozitiei (natura si proportia între materialul liant si carburi) si a structurii (diametrul mediu al grauntilor de WC, forma grauntilor, distributia, compozitia si structura fazei liant).

Rezistenta la uzare, conferita de duritatea lor remarcabila, rezistenta la compresiune, modulul de elasticitate, rezistenta la soc, ridicate, precum si capacitatea de a realiza o stare de finisare a suprafetei exceptionala recomanda aliajele dure sinterizate cu continut ridicat de cobalt, pentru fabricarea matritelor armate destinate operatiilor de deformare plastica a otelurilor.

Compozitiile de pulberi de carburi metalice utilizate în mod curent pentru realizarea matritelor destinate deformarii plastice a pivotilor si tachetilor, precum si proprietatile fizico- mecanice ale semifabricatelor sinterizate obtinute din aceste pulberi sunt prezentate în tabelul 1.

Pentru a asigura o crestere a tenacitatii (aspect evidentiat de rezistenta la încovoiere) autorii au optat pentru utilizarea unor pulberi de aceeasi compozitie dar cu o granulatie de pâna la 20 μm. Aceasta pulbere a fost achizitionata de la firma austriaca WIDIA, caracteristicile pulberii extrase din certificatul de calitate al producatorului fiind prezentate în tabelul 2.

Cel de-al doilea element de influenta majora asupra durabilitatii sculei îl constituie pretensionarea

Tabelul 1
Table 1

Compozitia fazica si proprietatile fizico-mecanice ale sorturilor G 60, G 56
Phase Composition and Physical-Mechanical Characteristics of G 60 and G 56 Types

Sort	Compozitie fazica		Granulatie (μm)	Proprietati fizico=-mecanice		
	WC	Co		γ(g/cm^3)	HV50	δ_i (N/min^2)
G 60*	72	28	5,5	12,8	740	2480
G 56*	72	28	5,5	12,85	775	2650

Tabelul 2
Table 2

Compozitia fazica si proprietatile fizico-mecanice ale sortului GT 55
Phase Composition and Physical-Mechanical Characteristics of GT 55

Sort	Compozitie fazica			Granulatie (μm)	Proprietati fizico-mecanice		
	WC	Co	TaC		γ(g/cm^3)	HV 50	δ(N/mm^2)
GT 55	72	1	26	max 20	13,06	815	3500

corecta a elementelor active din CMS în freta sau fretele din otel. Prin fretare se poate asigura insertiei o precomprimare care poate diminua sau chiar anula eforturile de întindere ce apar pe suprafata interioara a matritei ca urmare a operatiei de deformare plastica.

In cazul unei matrite de deformare plastica se cunosc:

- diametrul exterior maxim, care reprezinta diametrul locasului presei în care se monteaza matrita;
- diametrul interior al matritei, reprezentat de dimensiunile materialului care se prelucreaza;
- presiunea ce actioneaza pe partea inferioara a matritei.

In general se pune problema determinarii numarului de inele de fretare, a grosimii miezului din aliajul dur sinterizat si a inelelor de fretare, precum si a calitatii materialului pentru miezul matritei si pentru inelul (inelele) de fretare care sa permita functionarea matritei în conditii de siguranta sub actiunea presiunii de fretaj.

In acest scop, initial s-a elaborat un program de calcul în limbajul BASIC, pentru optimizarea grosimii peretelui de carbura al matritei simplu pretensionate, ulterior fiind stabilite diagrame de fretare pentru matrite simplu si dublu pretensionate.

In conditiile de existenta a unui pret de cost ridicat al carburii, utilizarea unui element activ cu grosime minima reprezinta o optimizare a procesului de realizare a matritelor cu elemente active din aliaje dure sinterizate fixate prin fretare.

Pentru realizarea matritelor de presat pivoti si tacheti s-a utilizat tehnologia clasica de fabricatie care consta în urmatoarele faze tehnologice:

- elaborarea elementelor active din carburi metalice sinterizate sub forma de ebos;
- prelucrarea mecanica a ebosurilor;
- pregatirea inelelor de fretare;
- fretarea inelului 1;
- fretarea inelului 2;
- finisarea matritei de presare.

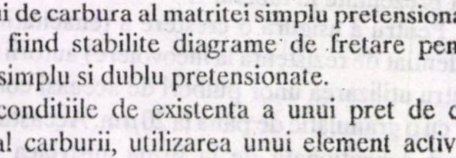


Fig. 1

Aspect microstructural. Aliaj dur sinterizat - sort G 60 Atac Murakami; x 1500
Microstructural aspect. Sintered hard alloy, type G 60 Murakamy etching x 1500

Obtinerea elementelor active din carburi metalice sinterizate a presupus de asemenea parcurgerea urmatoarelor faze tehnologice:

- **formarea comprimatelor prin presare clasica;**
- **eliminarea liantului de presare si presinterizarea comprimatelor;**
- **sinterizarea ebosurilor;**
- **determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor sinterizate.**

Problemele ce au necesitat optimizarea s-au referit la:

- **conceptul de proiectare a matritelor de presat pulberi din carburi metalice;**
- **diagrama de sinterizare, care sa permita:**
  - **obtinerea unor valori maxime ale proprietatilor fizico-mecanice;**
  - **minima deformare a semifabricatelor dupa sinterizare (se vor avea în vedere greutatea si gabaritul lor);**
  - **fretarea elementelor active în frete de otel.**

☐ *LUCRARI EXPERIMENTALE*

Experimentarile efectuate au avut drept scop evidentierea cresterii fiabilitatii matritelor de deformare plastica la rece a pivotilor si tachetilor.

Miezurile din carburi metalice sinterizate prezinta urmatoarele caracteristici:

- **presarea s-a efectuat pe o presa manuala, presiunea specifica fiind $p = 1650$ kgf/cm^2;**
- **sinterizarea s-a realizat în cuptor de sinterizare, tip IOV - 16 Balzers, la urmatorii parametri:**
  $T = 1400°C$;
  $T_{mentinere} = 30$ min.

Analiza microstructurala s-a efectuat atât cu ajutorul microscopului optic pe esantioane lustruite din materiale sinterizate din sorturile GT 55 si G 60 (considerat sort de referinta), cât si cu ajutorul microscopului electronic cu baleiaj (scanning) în ruptura epruvetelor sinterizate din aceleasi materiale.

Pe probele atacate s-au identificat constituentii microstructurali:

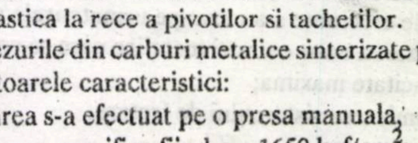


Fig. 2

Aspect microstructural. Aliaj dur sinterizat sort GT 55 Atac Murakami; x 1500
Microstructural aspect. Sintered hard alloy, type GT 55 Murakamy etching x 1500

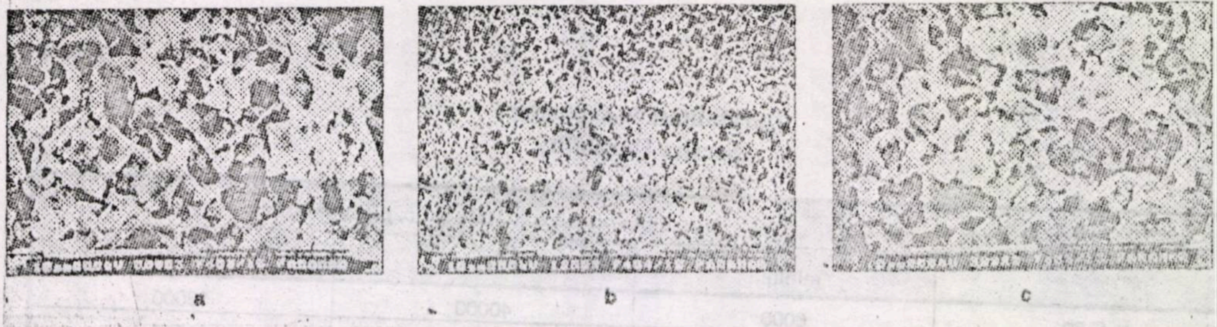


Fig.3

Aspectul în ruptura. Aliaj dur sinterizat-sort G 60: a- x 5000; b- x 1250; c- x 5000
Aspect in rupture. Sintered hard alloy, type G 60: a- x 5000; b- x 1250; c- x 5000

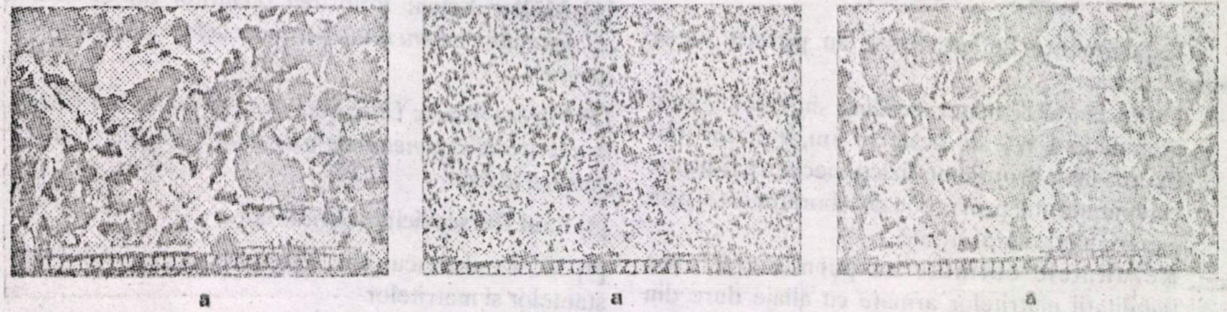


Fig.4

Aspectul în ruptura. Aliaj dur sinterizat-sort GT 55: a- x 5000; b- x 1250; c- x 5000
Aspect in rupture. Sintered hard alloy, type GT 55: a- x 5000; b- x 1250; c- x 5000

- α-WC (graunti poliedrici de culoare gri deschis);
- β-Co (matrice-culoare alba).

Aspectul ruperii studiat cu ajutorul microscopului scanning la mariri x 1250 si x 5000 (fig.3 si 4) evidentiaza pentru cele doua sorturi o rupere intergranulara caracteristica.

Se observa, de asemenea, formarea puntilor de liant între particulele de carbura, ceea ce atesta consolidarea structurii materialelor sinterizate si dispersia mare a particulelor de carbura.

Caracteristicile fizico-mecanice obtinute sunt prezentate în tabelul 3.

S-au efectuat teste de rezistenta la soc, pe epruvete tip Charpy cu ajutorul unui ciocan pendul. S-a adoptat metodologia prezentata în ASTM E 23, epruvetele fiind fara crestatura, neprelucrate si având dimensiunile 55 x 10 x 10 mm.

Valorile medii pentru energia specifica de rupere la soc sunt:

- E = 5,2 J pentru proba de referinta G 60;
- E = 5,4 J pentru proba din sortul GT 55.

Prelucrarile mecanice ale inelelor de fretare, fretarea propriu-zisa si finisarea matritelor, precum si testele de anduranta s-au realizat la S.C. Organe de Asamblare Brasov. Rezultatele obtinute în testele de anduranta ce descriu durabilitatea în exploatare sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 3
Table 3

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor sinterizate din sorturile G 60 si GT 55
Physical-Mechanical Characteristics of G 60 and GT 55 Sintered Materials

Sort	Caracteristici fizico-mecanice		
	γ(g/cm^3)	HV 50	δ_t(N/mm^2)
G 60	12.75	732	2200
Gt 550lot I	13.01	826	3220
GT 55-lot II	13,05	811	3210

Tabelul 4
Table 4

Durabilitate în exploatare
Service Durability

Sort	Durabilitatea în exploatare (buc. piesa/matrita)		
	minima	maxima	medie
G 60	6000	40000	12000
GT 55-lot I	20000	160000	60000
GT 55-lot II	30000	80000	58000

☐ *CONCLUZII*

Experimentarile efectuate au permis sa se aprecieze ca:

- Utilizarea unor materiale dure sinterizate, cu o granulatie a WC de peste 10 μm, a permis obtinerea unor proprietati fizico-mecanice ridicate, evidentiate atât prin probe de laborator cât si prin experimentari industriale.
- Rezultatele obtinute au permis cresterea fiabilitatii matritelor armate cu aliaje dure din sortul GT 55, de peste doua ori fata de cele clasice realizate din sortul G 60.
- Prin respectarea normelor de fretare stabilite de comun acord cu beneficiarul, s-au eliminat spargerile accidentale si s-a stabilit o relativa constanta a fiabilitatii loturilor de matrite realizate la S.C. Organe de Asamblare Brasov.

Bibliografie

[1] **Müller Erich:** *Folosirea otelurilor rapide si a aliajelor dure pentru scule destinate deformarii plastice la rece*

[2] **Mircea Teaca:** *Utilizarea sculelor armate cu CMS la fabricatia organelor de asamblare prin deformare plastica la rece*

[3] **Paul Herscovici:** *Materiale dure*

[4] M. Teodorescu, s.a.: Elemente de proiectare a stantelor si matritelor

[5] ***: *Cercetari privind obtinerea de miezuri din carburi metalice sinterizate pentru executia matritelor de presat organe de asamblare la rece.* 1973

[6] ***: *Utilizarea aliajelor dure în operatiile de deformare a metalelor.* Metalurgia and Metal Forming,, nr.3, 1974

*REVISTA REVISTELOR**

Stahl und Eisen, *Germania, nr.12, 1995*

- *Raport asupra Congresului anual al siderurgiei germane (Eisenhüttentag 1995), p. 33*
- *Din activitatea Uniunii siderurgistilor germani (1995), p. 47*
- *Calea economiei catre structuri noi - consecinte asteptate si consecinte nedorite, p. 65*
- *Cum traim si lucram noi, mâne?, p. 69*
- *Întindere prin forjare, cu avansul si rotirea piesei, la agregate de forjare cu patru scule, p. 77*
- *Laminarea radial-inelara în matrita a inelelor dintate la exterior, p. 83*
- *Actionare mecanica lineara la o instalatie de îndreptare prin îndoire si tragere, pentru tabla electrotehnica, p. 85*
- *Utilizarea spectrometriei cantitative în infrarosu, în analiza uleiurilor pentru laminare, p. 95*
- *Rezultate de la Congresul Mannesmann de turnare continua - 1995, p. 101*
- *Cum îsi rezolva industria siderurgica japoneza problemele sale de structura? p. 105*
- *Politica europeana a subventiilor, analizata din punctul de vedere al industriei germane, p. 118*
- *Inginer în Germania - somer, însa de neînlocuit pentru viitor, p. 121*
- *25 de seminarii cu tema "Tehnologia materialelor refractare" si înca nu s-a ajuns la final, p. 122*
- *Din istoria siderurgiei: Traditie în fonta - plachete turnate cu ocazia anului nou la Sayner Hütte 1819-1865, p.126*
- *Congrese - Târguri, p. 16-20*
- *Informatii din siderurgia mondiala, p. 20-30*
- *Informatii economice, p. 111-117*
- *Anexa cuprinzând articolele publicate în Stahl und Eisen în anul 1995, grupate în ordine alfabetica, astfel:*
  - dupa autori;
  - dupa domenii tehnice, economice etc.

EFECTELE STRUCTURII ASUPRA CARACTERISTICILOR TEVILOR TERMOREZISTENTE

THE INFLUENCE OF THE STRUCTURE ON THE CHARACTERISTICS OF HEAT-RESISTANT TUBES

Ing. Rodica Vasile, ing. T. Iordanescu - S.C. I.C.E.M. S.A. Bucuresti

C.Z.: 621.774

REZUMAT/*ABSTRACT*

Lucrarea urmareste determinarea conditiilor de influentare a structurii în siruri la tratamentul final de normalizare a tevilor din otel carbon si influenta ei asupra caracteristicilor produsului finit.

Prezenta structurii în siruri în tevile laminate la cald poate fi eliminata sau diminuata prin tratament termic de normalizare.

Prin aplicarea unor tratamente termice în laborator, s-a determinat o valoare critica a vitezei de racire în aer pentru care este eliminata structura în siruri, precum si valori ale vitezei de racire pentru care se obtin diferite punctaje ale structurii în siruri.

Experimentarile s-au efectuat pentru doua sarje ale aceleeasi marci de otel cu elemente reziduale diferite.

S-a urmarit si influenta acestei structuri asupra caracteristicilor produsului finit.

The paper deals with the way in which the final normalizing treatment influences the row structure of carbon-steel tubes as well as its influence on the finite-product characteristics.

The row structure of hot-rolled tubes may be eliminated or diminished by a normalizing heat treatment. By using laboratory heat treatments, a critical value of the air-cooling speed was determined - for which the row structure is eliminated - as well as different cooling-speed values for which certain ratios of the row structure are obtained. The tests were carried out using two heats, with different contents of residual elements, of the some steel grade.

The influence of the row structure on the characteristics of finite products was also studied.

Fabricarea tevilor termorezistente, respectiv a tevilor de cazane din otel carbon se realizeaza pe un flux ce cuprinde deformarea plastica la cald, deformare plastica la rece si tratament termic final, de normalizare.

Dupa laminarea la cald, datorita segregatiilor de sulf si fosfor, aspectul structurii tevilor are un caracter de siruri alternante de ferita si perlita. Segregatia primara de fosfor nu poate fi eliminata la încalzirea în domeniul austenitic, datorita vitezei de difuzie foarte lente a atomului de fosfor cu diametrul mare. In domeniul austenitic repartitia carbonului este cvasiuniforma.

La racirea dupa deformare în timpul transformarii austenitei, separarea feritei proeutectoide, prima faza a transformarii, se produce în zonele fara fosfor, iar în zonele vecine, crescând continutul în carbon, se produce transformarea perlitica.

In acest mod, dupa deformarea la cald, la racirea în aer, structura materialului are un puternic caracter de siruri.

Structura în siruri a tevilor laminate la cald se pastreaza pe tevile deformate la rece si poate fi eliminata sau diminuata prin tratament final de normalizare.

Având în vedere faptul ca norma de produs STAS 3478 limiteaza structura în siruri din produsul finit la punctajul maxim 3, lucrarea urmareste în final sa stabileasca conditiile de eliminare sau de diminuare a acesteia si influenta ei asupra caracteristicilor mecanice, pentru marca de otel OLT 35 K, tevi de dimensiuni ϕ 32 x 5 mm.

■ *EXPERIMENTARI DE LABORATOR*

In conditii de laborator s-au normalizat tronsoane cu lungime de 100 mm din teava ϕ 32 x 5 mm, trasa la rece, otel OLT 35 K.

S-au experimentat doua sarje cu compozitia chimica prezentata în tabelul 1, având continut în elemente reziduale diferit, restul elementelor compozitiei chimice fiind la nivelul indicat de marca de otel. S-a urmarit astfel sa se determine daca elementele reziduale ale otelului, deci cele care nu-si modifica solubilitatea în timpul transformarii austenitei la încalzire si racire, influenteaza intensitatea structurii în siruri la normalizare.

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a materialului, %
Material Chemical Composition, %

Marcaj sarja	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	V	Al
A	0,13	0,60	0,27	0,013	0,011	0,149	0,01	0,085	0,203	0,005	0,027
B	0,15	0,62	0,26	0,010	0,027	0,11	0,02	0,19	0,12	-	0,042

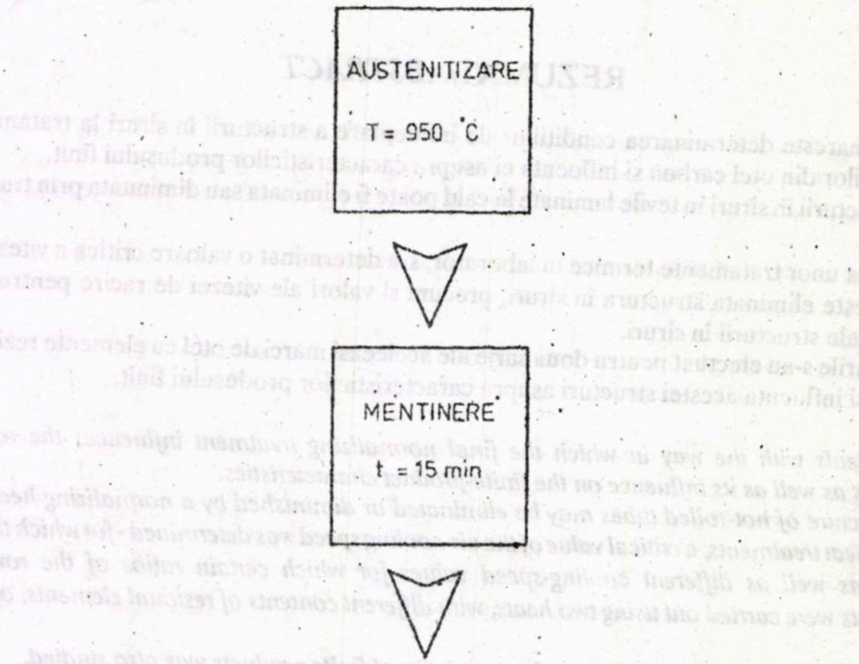

AUSTENITIZARE
T = 950 °C
MENTINERE
t = 15 min
MOD DE RĂCIRE
VARIANTA 1
Aer
VARIANTA 2
Cuptor
T = 600 °C
VARIANTA 3
Cu cuptorul

Fig. 1

Schema variantelor de tratament termic: 1-austenitizare, T=950°C; 2-mentinere, t=15 min; 3-mod de racire; 4-varianta 1, aer; 5-varianta 2, cuptor, T=600°C, T=600°C; 6- varianta 3, cu cuptor
Scheme of heat treatment variants: 1-ausenization, T=950°C; 2-maintaining, t=15 min; 3-cooling way; 4-variant 1, air; 5- variant 2, furnace, T=600°C; 6-variant 3, with furnace

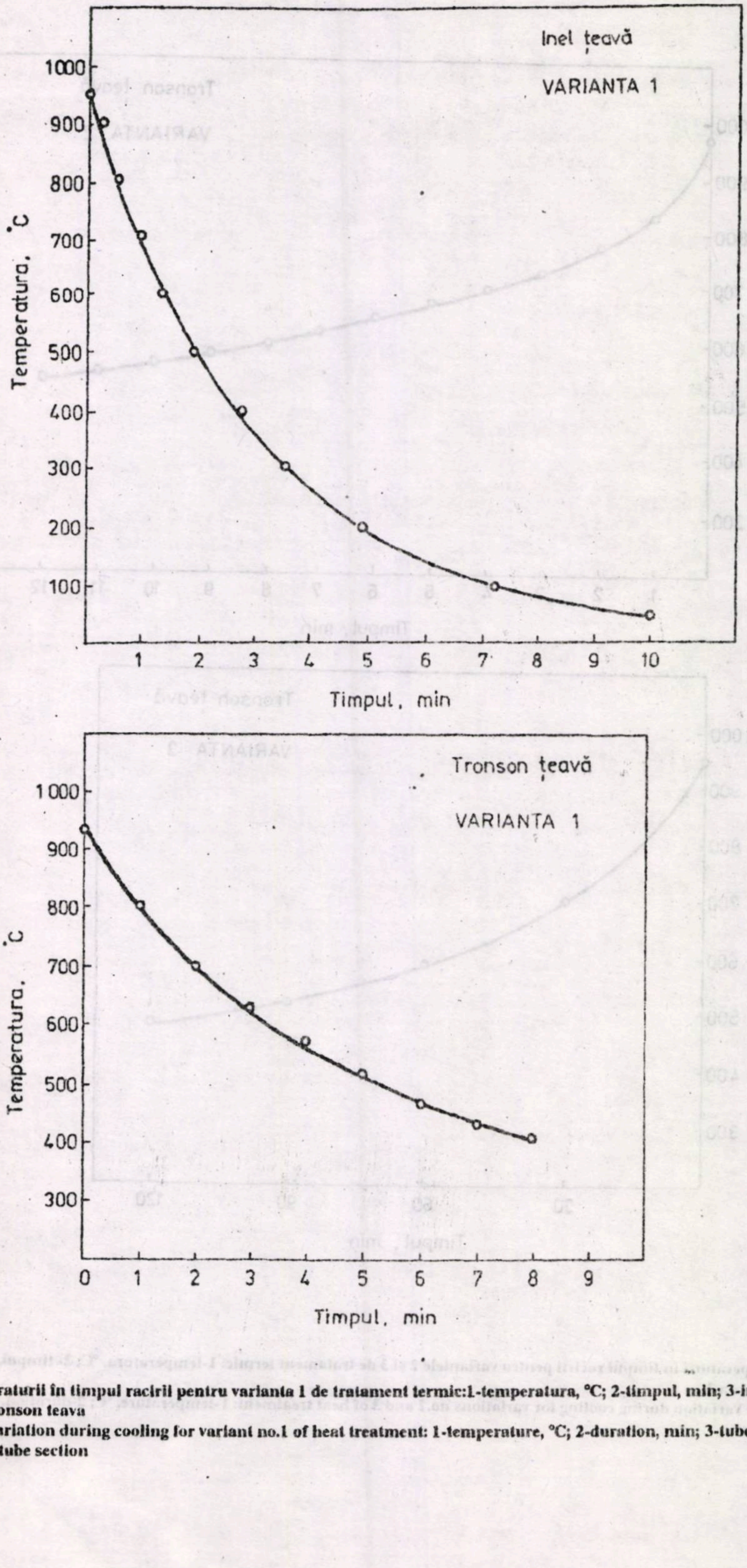


Fig. 2,a

Variatia temperaturii în timpul racirii pentru varianta 1 de tratament termic:1-temperatura, °C; 2-timpul, min; 3-inel teava; 4-varianta 1; 5-tronson teava

Temperature variation during cooling for variant no.1 of heat treatment: 1-temperature, °C; 2-duration, min; 3-tube ring; 4 variant no.1; 5-tube section

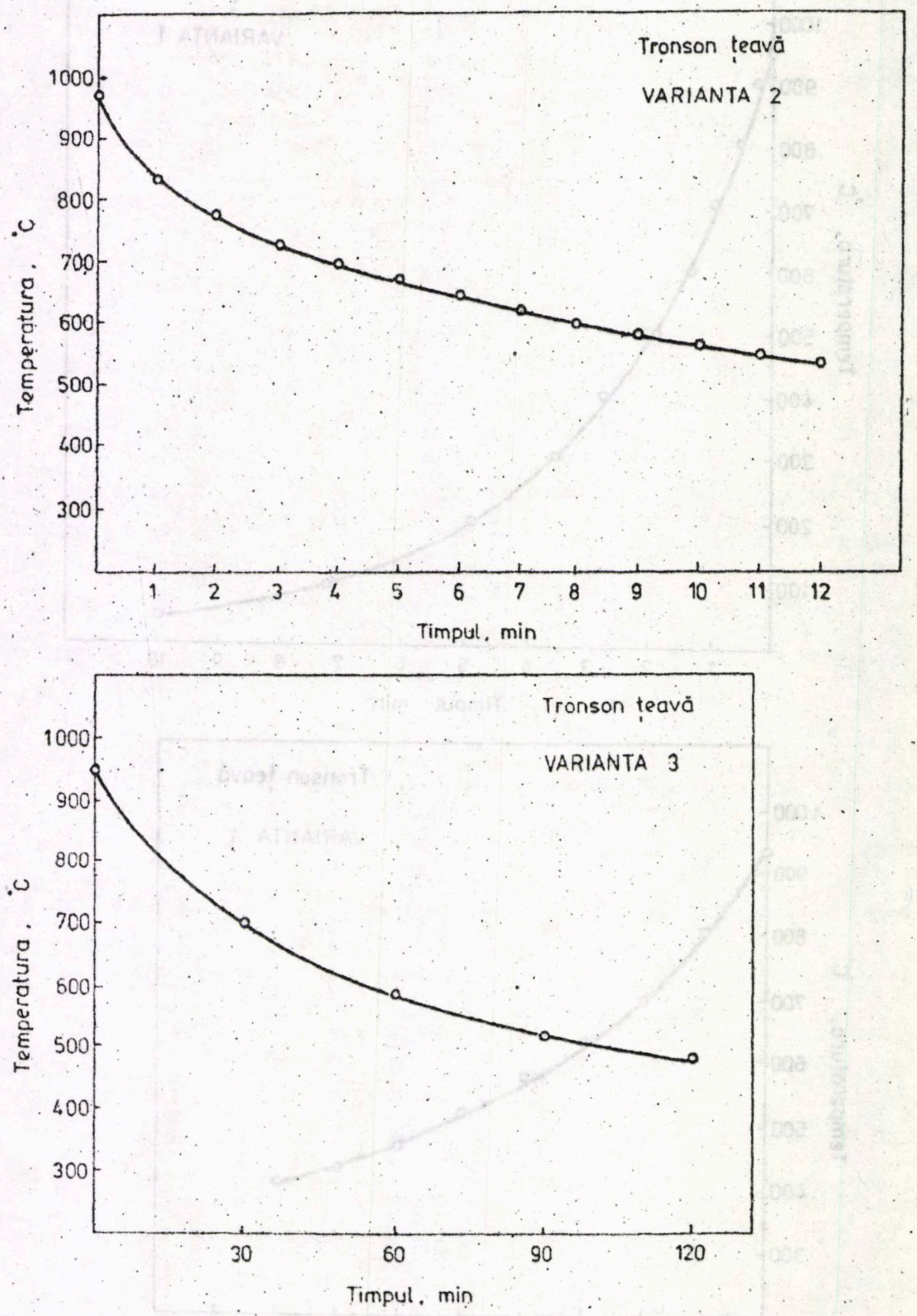


Fig. 2,b

Variatia temperaturii in timpul racirii pentru variantele 2 si 3 de tratament termic: 1-temperatura, °C; 2- timpul, min; 3-tronson teava; 4-varianta 3

Temperature variation during cooling for variations no.2 and 3 of heat treatment: 1-temperature, °C; 2-duration, min; 3-tube section; 4-variant

Tabelul 2
Table 2

Valori masurate si calculate ale vitezei de racire în intervalul 950 - 600°C
Measured and Calculated Values of Cooling Speed in the Range 950 - 600°C

Varianta de tratament	Marcaj sarja		Viteza de racire °C/min	
			masurat	calculat
1	A	inel	206	212,8
	A	tronson	113,5	64,3
	B	tronson		
2	A / B	tronson	65,2	-
3	A / B	tronson	8,3	-

Tabelul 3
Table 3

Duritatea materialului dupa tratament
Material Hardness After Treatment

Varianta tratament	Marcaj sarja	Duritate			
		1	2	3	medie
1	A inel	119	123	126	123
1	A tronson	143	140	140	141
1	B tronson	144	146	145	145
2	A tronson	134	136	125	132
2	B tronson	119	122	128	123
3	A tronson	126	109	116	117
3	B tronson	129	123	123	125

Probele au fost încalzite pentru austenitizare, mentinute pe temperatura si apoi racite în diferite conditii asa cum se prezinta în figura 1.

Conditiile diferite de racire dupa austenitizare au dus la diferite viteze de racire a materialului (fig.2).

Curbele de variatie a temperaturii în timpul racirii au fost trasate prin masuratori efective. In tabelul 2 se prezinta valorile vitezelor de racire obtinute în cele trei variante pentru ambele sarje, alaturi de vitezele de racire calculate prin ecuatia de bilant termic.

Vitezele de racire s-au analizat în zona de traversare a intervalului de transformare. Punctele de transformare ale otelului la racire, stabilite prin determinarea dilatometrica au fost 860-650°C.

Temperatura de austenitizare s-a ales mai mare decât cea prescrisa ($A_{c3}+30 \dots 50°C$) pentru analiza si influenta temperaturii de austenitizare asupra granulatiei, iar analiza vitezei de racire s-a facut pâna sub punctul A_{r1}, situatie în care transformarea austenitica este completa.

Dupa efectuarea tratamentului termic, s-a executat încercarea de duritate HB. Rezultatele se prezinta în tabelul 3.

ANALIZA STRUCTURALA

Aspectele structurii materialului obtinute prin procesarea industriala a tevilor în diferite faze tehnologice se prezinta în figura 3. Se remarca prezenta unei structuri în siruri pentru fiecare faza tehnologica (punctaj maxim 2).

Austenitizarea si racirea cu diferite viteze de racire au evidentiat modificari ale structurii în siruri (fig.3).

Viteza de racire cuprinsa între 200 si 100°C/min duce la obtinerea unei structuri în siruri de punctaj 0-1.

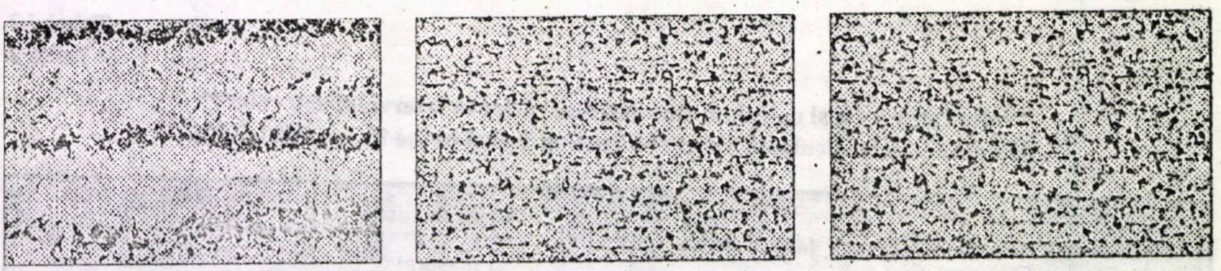


Fig. 3

Structura materialului inainte si dupa principalele operatii tehnologice (laminare la cald si tragere la rece): 1 - tagla ϕ 150 mm; 2-teava laminata la cald; 3-teava trasa la rece

Material structure before and after the main technology operations (hot-rolling and cold-drawing): 1-billet ϕ 150 mm; 2-hot-rolled tube; 3-cold-drawn tube

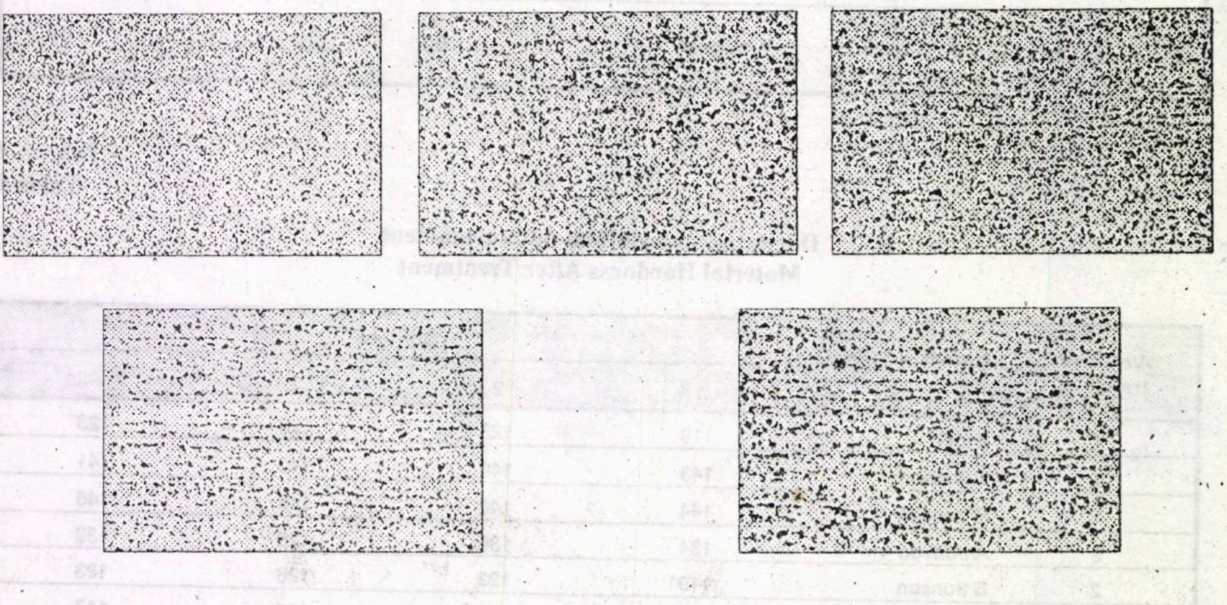


Fig. 4

Aspecte ale structurii tevilor normalizate si racite cu diferite viteze: 1 - varianta 1 de tratament, $v_{rac}=200°C/min$; 2 - varianta 1 de tratament, sarja A, tronson teava, $v_{rac}=113°C/min$; 3 - varianta 1 de tratament, sarja B, tronson teava, $v_{rac}=113°C/min$; 4 - varianta 2 de tratament, sarja A, tronson teava, $v_{rac}=65°C/min$; 5 - varianta 2 de tratament, sarja B, tronson teava, $v_{rac}=65°C/min$

Structures of tubes normalized and cooled at different speeds: 1 - heat-treatment no. 1, tube ring, $v_c=200°C/min$; 2 - heat-treatment no. 1, heat A, tube section, $v_c=113°C/min$; 3 - heat-treatment no. 1, heat B, tube section, $v_c=113°C/min$; 4 - heat-treatment no. 2, heat A, tube section, $v_c=65°C/min$; 5 - heat-treatment no. 2, heat B, tube section, $v_c=65°C/min$

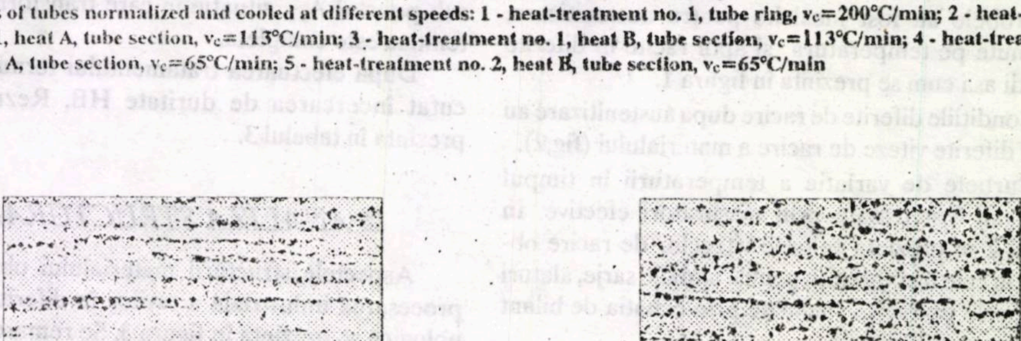


Fig. 5

Aspectul structurii in siruri dupa racirea cu cuptorul - varianta 3 de tratament: 1-sarja A; 2-sarja B

Row structure after furnace-cooling heat-treatment variant no.3: 1-heat A; 2-heat B

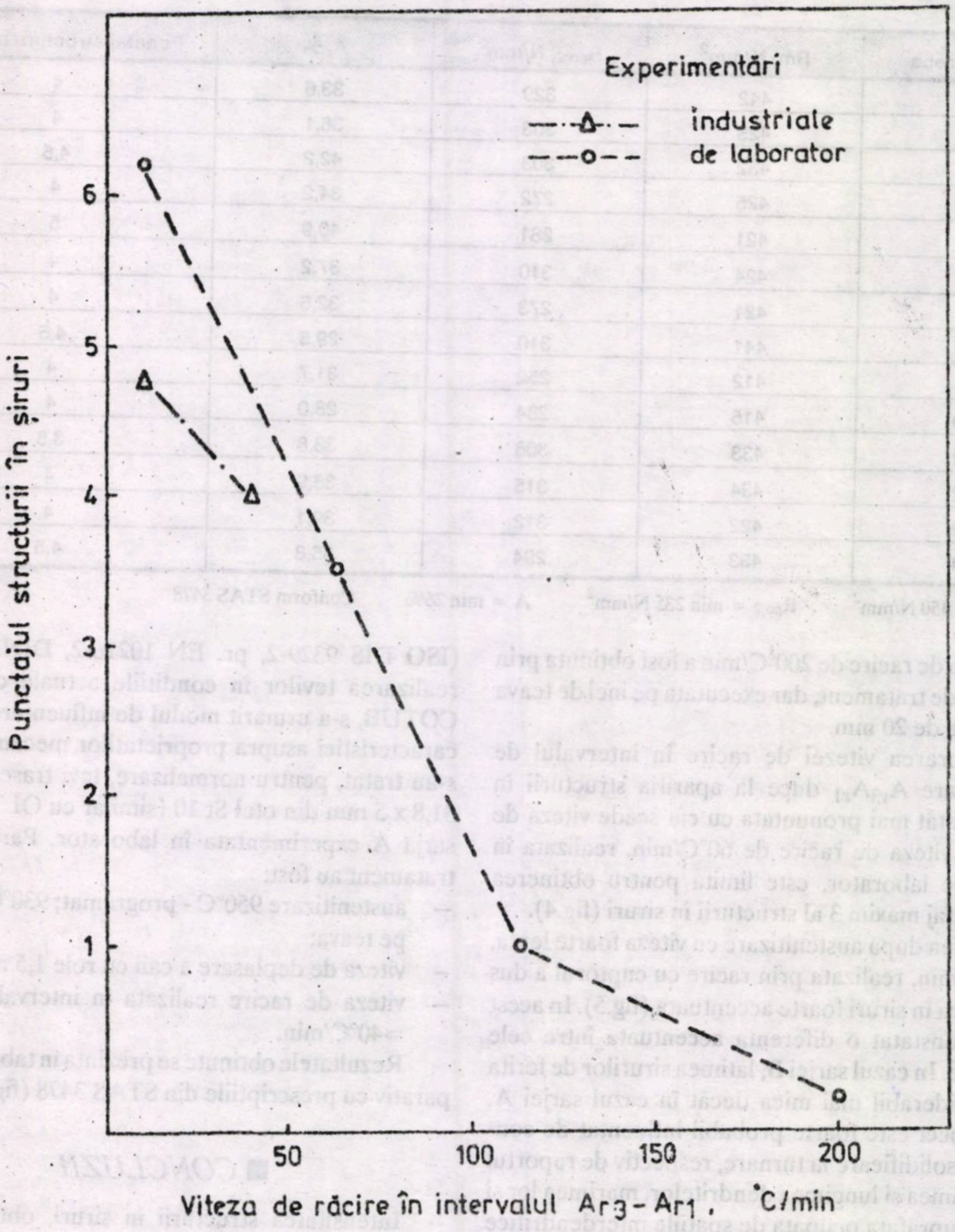


Fig. 6

Influenta vitezei de racire realizate asupra punctajului structurii în siruri: 1-punctajul structurii în siruri; 2-viteza de racire în intervalul A_{r3}-A_{r1}, °C/min; 3- experimentari; 4-industriale; 5-de laborator

Influence of cooling speed on the ratio of row structure: 1- ratio of row structure; 2-cooling speed in the range A_{r3}-A_{r1}; 3-experiments; 4-industrial; 5-laboratory

Tabelul 4
Table 4

Valorile proprietatilor mecanice pentru probe cu diferite punctaje ale structurii secundare în siruri
Mechanical Characteristics of the Samples Having Different Ratios of Row Structure

Nr. de proba	Rm, N/mm^2	$R_{po,2}$, N/mm^2	A, %	Punctaj structura în siruri
1	442	329	33,6	4
2	425	303	36,1	4
3	432	303	42,2	4,5
4	425	272	34,2	4
5	421	281	40,9	5
6	424	310	37,2	4
7	421	273	32,6	4
8	441	310	29,5	4,5
9	412	252	31,7	4
10	415	284	28,0	4
11	433	308	33,8	3,5
12	434	315	36,9	4
13	422	312	39,1	4
14	433	294	35,8	4,5

Rm = 350 - 450 N/mm^2 $R_{po,2}$ = min 235 N/mm^2 A = min 26% Conform STAS 3478

Viteza de racire de 200°C/min a fost obtinuta prin varianta 1 de tratament, dar executata pe inel de teava cu lungime de 20 mm.

Micsorarea vitezei de racire în intervalul de transformare $A_{r3}A_{r1}$ duce la aparitia structurii în siruri, cu atât mai pronuntata cu cât scade viteza de racire. O viteza de racire de 60°C/min, realizata în conditii de laborator, este limita pentru obtinerea unui punctaj maxim 3 al structurii în siruri (fig.4).

Racirea dupa austenitizare cu viteza foarte lenta, cca 10°C/min, realizata prin racire cu cuptorul a dus la structura în siruri foarte accentuata (fig.5). In acest caz s-a constatat o diferenta accentuata între cele doua sarje. In cazul sarjei B, latimea sirurilor de ferita este considerabil mai mica decât în cazul sarjei A. Acest aspect este foarte probabil influentat de conditiile de solidificare la turnare, respectiv de raportul dintre latimea si lungimea dendritelor, marimea lor si implicit suprafata ocupata de spatiile interdendritice în care are loc segregatia elementelor reziduale.

Necunoscându-se conditiile specifice de elaborare-turnare, nu se pot trage concluzii, aspectele urmând sa fie elucidate în lucrarile viitoare.

■ *EXPERIMENTARI IN CONDITII INDUSTRALE*

Având în vedere faptul ca structura în siruri este o caracteristica al carei punctaj maxim este impus prin STAS 3478 pentru tevi de cazane clasa a treia, si nu este impusa de nici o alta norma straina echivalenta (ISO DIS 9329-2, pr. EN 10216-2, DIN 17175) la realizarea tevilor în conditiile actuale de la SILCOTUB, s-a urmarit modul de influentare a acestei caracteristici asupra proprietatilor mecanice. Astfel s-au tratat, pentru normalizare, tevi trase la rece Ø 31,8 x 5 mm din otel St 10 (similar cu OLT 35K) din sarja A experimentata în laborator. Parametrii de tratament au fost:

- austenitizare 950°C - programat; 930°C - realizat pe teava;
- viteza de deplasare a caii cu role 1,5 m/min;
- viteza de racire realizata în intervalul A_{r3}-A_{r1} ≈40°C/min.

Rezultatele obtinute se prezinta în tabelul 4, comparativ cu prescriptiile din STAS 3478 (fig.6).

■ *CONCLUZII*

- Intensitatea structurii în siruri, obtinuta dupa normalizarea tevilor trase la rece, este influentata de viteza de racire a materialului în intervalul de transformare A_{r3}-A_{r1}.
- Valorile vitezei de racire pentru care se obtine un anumit punctaj al structurii în siruri pentru otelul OLT 35 K sunt:
  $v_{rac} \geq 200$°C/min - punctaj 0;
  $v_{rac} = 200...100$°C/min - punctaj 0 - 3;
  $v_{rac} < 100$°C/min punctaj > 3.
- Realizarea unei anumite viteze de racire este evident influentata de marimea masei de metal care se raceste. Ca urmare, tehnologic viteza de

racire prescrisa pentru conditii industriale trebuie sa tina seama de dimensiunile tevilor pentru aceeasi marca de otel si aceleasi conditii de tratament.

– Granuulatia materialului nu a fost influentata sensibil de variatia vitezei de racire în intervalul de transformare.

– Influenta elementelor reziduale si probabil a conditiilor de solidificare la turnare este sensibila numai la raciri foarte lente în cuptor, când creste si granulatia cu un punctaj (8-9 fata de 9-10).

– Carcateristicile mecanice nu sunt influentate sensibil de prezenta structurii în siruri-în tevile φ 31,8 x 5 mm. Se remarca faptul ca pentru dimensiuni mai mari, pentru care conform normei de produs se determina si valoarea energiei absorbite la ruperea prin soc, structura în siruri poate influenta o anumita intensitate.

REVISTA REVISTELOR

Steel Technology International, *Anglia, 1995/1996*

- *Introducere, p.19*
- *Concurenta dintre tarile industrializate si cele în curs de dezvoltare, p.25*
- *Modelarea proceselor siderurgice, p.33*
- *Implementarea sistemului de tip expert, p.39*
- *Tehnologia de productie pentru cocsul stins uscat, p.47*
- *Controlul interactiv al furnalelor, p.54*
- *Insuflarea carbunelui praf cu debite ridicate, p.63*
- *Productia HPS comerciala, p.69*
- *Recuperarea deseurilor feroase, p.75*
- *Procedeul TQP de elaborare a otelului, p.83*
- *Limitarea folosirii fierului vechi în convertizoarele cu oxigen, p.89*
- *Controlul uzurii refractarelor utilizate în convertizoarele cu oxigen, p.95*
- *Captuseli monolitice pentru oale, p.101*
- *Tehnologia Danarc de elaborarea a otelului, p.107*
- *Postcombustia de înalta eficienta, p.113*
- *Retele neurale pentru controlul puterii cuptoarelor electrice cu arc, p.121*
- *Sistemul de topire nepoluant Pyreton, p.117*
- *Recuperarea fierului vechi cu continut de Zn, p.127*
- *Determinarea elementelor critice de nivel scazut, p.135*
- *Cuptorul electric tandem în curent continuu al firmei franceze UNIMETAL, p.138*
- *Decarburarea otelului inox, p.145*
- *Metode avansate de topire a otelului inox ultrapure, p.152*
- *Punerea în functiune a unui cuptor oala în curent continuu, p.156*
- *Blocuri refractare din magnezie pentru recipienti de tratament, p.160*
- *Turnarea diferitelor calitati de oteluri, p.165*
- *Progrese în conducerea cristalizatoarelor termice, p.171*
- *Turnarea în sleburi a otelurilor cu continut ridicat de carbon, p.175*
- *Controlul bombarii sleburilor, p.179*
- *O noua strategie pentru controlul cristalizatorului, p.183*
- *Prevenirea turbulentei în distribuitor, p.187*
- *Productia de benzi prin metoda CPR, p.195*
- *Flux de productie integrat pentru banda laminata la cald de calitate, p.199*
- *Laminare si trefilare combinata, p.205*
- *Combinatul de la Baosteel - R.P.Chineza, p.209*
- *Protectia contra incendiilor dupa metoda RCM, p.211*
- *Procesul de degazare a otelului, p.213*
- *Recoacerea de înalta performanta în atmosfera de hidrogen, p.221*
- *Galvanizarea electrolitica cu mai multe scopuri, p.225*
- *Inspectia de suprafata a benzilor din otel inoxidabil, p.231*
- *Masurarea instantanee a profilului benzii, p.237*
- *Lista alfabetica a firmelor care fac reclama, p.240*

OTELURI PENTRU RULMENTI CU PERFORMANTE SUPERIOARE DE REZISTENTA LA OBOSEALA

BEARING STEELS HAVING HIGH CHARACTERISTICS OF FATIGUE RESISTANCE

Ing. Elena Bugeag, ing. Cristina Moldoveanu, ing. M. Petre, fiz. E. Baroncea - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.14.018.298

REZUMAT/*ABSTRACT*

Sunt prezentate rezultatele evaluarilor rezistentei la oboseala pe oteluri din diferite sarje de otel marca Rul 1V, elaborate cu tratament în vid si cu zguri sintetice modificatoare la Combinatul de Oteluri Speciale Târgoviste.

Otelurile pentru rulmenti necesita o fiabilitate si implicit o omogenitate ridicata. Diminuarea continutului de incluziuni nemetalice daunatoare duce la imbunatatirea proprietatilor la oboseala a acestor oteluri, urmarindu-se obtinerea unor valori limita atât pentru continutul global de oxigen si titan cât si pentru microincluziunile cu grad înalt de nocivitate.

S-a urmarit, corelat cu procesul de elaborare, caracterizarea metalurgica completa din punct de vedere chimic si metalografic (analiza macrostructurala, determinarea continutului de incluziuni nemetalice si analiza microstructurala). Un accent deosebit se pune asupra continutului, configuratiei si distributiei incluziunilor nemetalice de tipul oxizilor si carbonitrurilor, rolul elementelor reziduale (sulf, oxigen si titan) care influenteaza formarea de incluziuni concentratoare de tensiuni. În acest sens este specificata actiunea pozitiva a incluziunilor complexe de sulfura de mangan-oxizi.

Cantitatea de incluziuni este analizata si din punctul de vedere al omogenitatii distributiei în volum, urmarindu-se o repartitie a acestora care sa nu duca la intersectarea câmpurilor de tensiuni locale în timpul solicitarilor la deformare specifice functionarii rulmentilor.

The paper deals with the results of fatigue resistance evaluations concerning different heats of Rul 1 V steel; these heats are obtained by vacuum treatments and by synthetic modifying slags treatments carried out in Târgoviste Special Steel Works.

A high reliability and, also, a high homogenity are required for the bearing steels. A smaller amount of non-metallic deleterious inclusions results in better fatigue properties of those steels; better fatigue properties are conditioned by a limited oxygen and titanium overall content and by a low amount of high-deleterious microinclusions.

In correlation with the elaboration process, the full metallurgical characterization - from the chemical and metallographical points of view (macrostructural analysis, the determination of non-metallic inclusions amount and microstructural analysis) - was pursued. A special attention was paid to the non-metallic inclusions configuration and distribution, such inclusions being oxides and carbonitrides as well as to the effect of residual elements (sulphure, oxygen and titanium), which lead to the formation of stress-concentrator inclusions. The good effect of oxide-mangan sulphide complex inclusions is pointed out.

The amount of inclusions is also analysed from the point of view of volume-distribution homogenity; the required distribution must not bring about the intercrossing of local stresses fields during the deformation strains specific to bearing operation.

Otelurile pentru rulmenti au un câmp larg de aplicabilitate, în afara de industria pentru rulmenti sunt utilizate pentru anumite parti ce necesita o rezistenta înalta, scule si piese de uzura, având stabilitate dimensionala în timpul calirii.

Otelurile pentru rulmenti constituie o categorie aparte în ansamblul otelurilor speciale, particularitate care rezulta din diversitatea mare a tipurilor constructive si a conditiilor de exploatare. Cerintele severe legate de calitatea acestora decurg chiar din geometria si modul de functionare a rulmentilor, impunându-se solutii metalurgice într-o permanenta perfectionare.

Factorii determinanti pentru calitatea metalurgica sunt continutul de gaze oxigen, hidrogen azot si elementele reziduale sulf, fosfor, titan.

Standardele actuale nu impun valori limita pentru continuturile de gaze (oxigen si azot) dar aces-

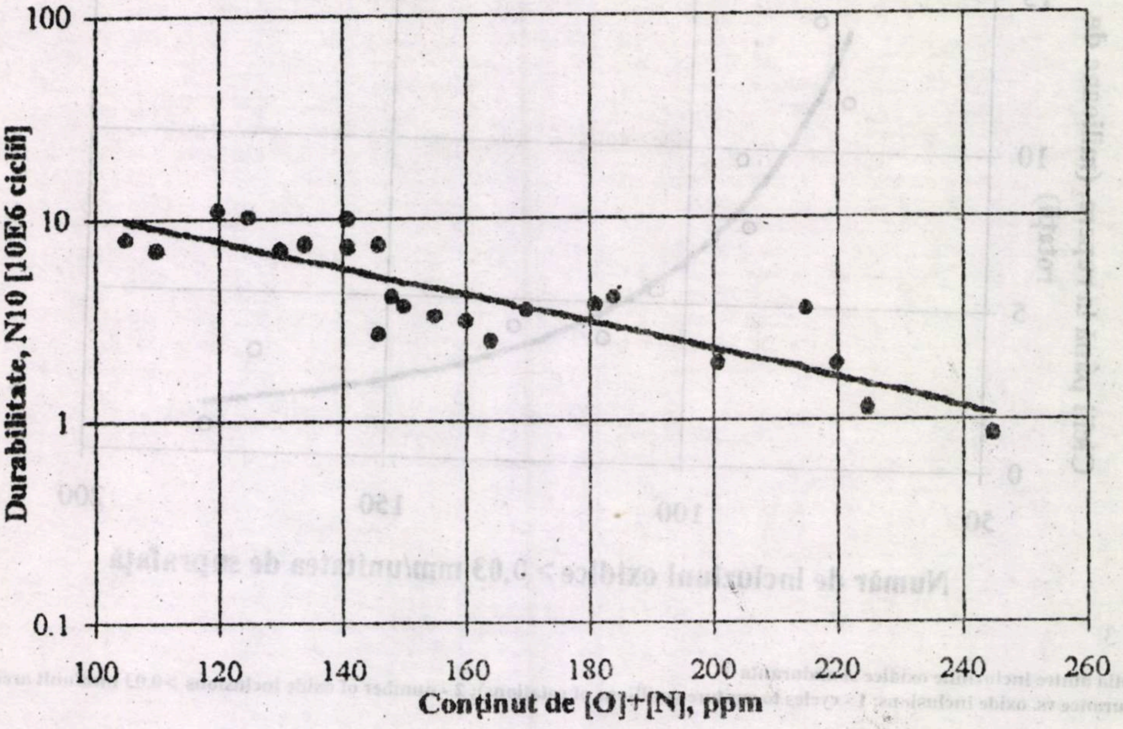


Fig. 1

Influenta continutului de oxigen si azot asupra durabilitatii rulmentilor
The influence of oxygen and nitrogen content on the service life of bearings: 1 - service life; 2 - [O] + [N] content, ppm

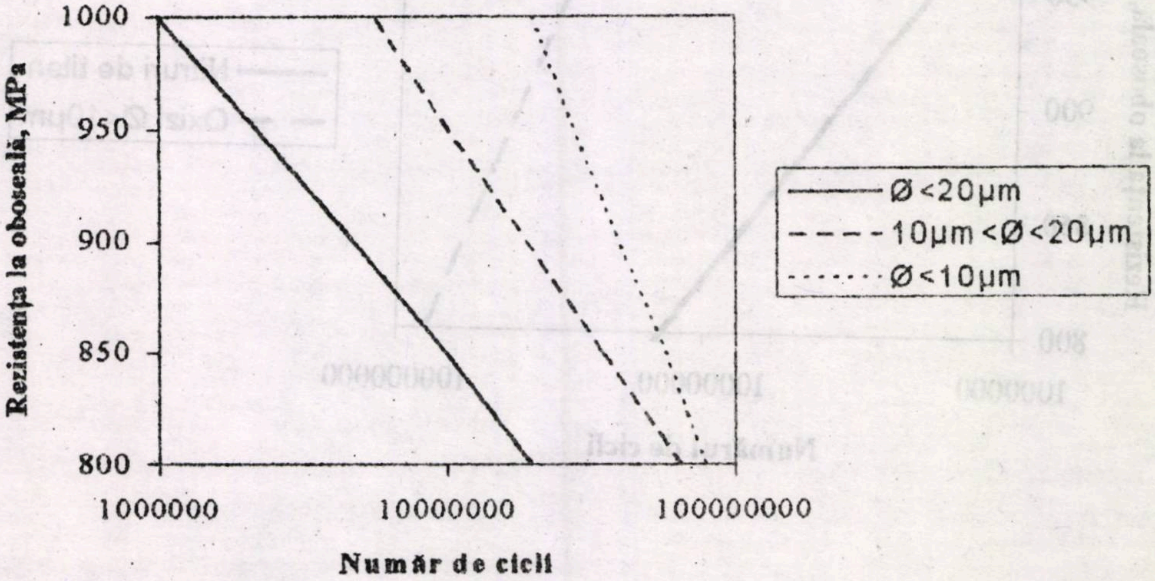


Fig. 2

Influenta marimii incluziunilor asupra rezistentei la oboseala
Influence of inclusion size on the fatigue resistance: 1 - fatigue resistance; 2 - number of cycles

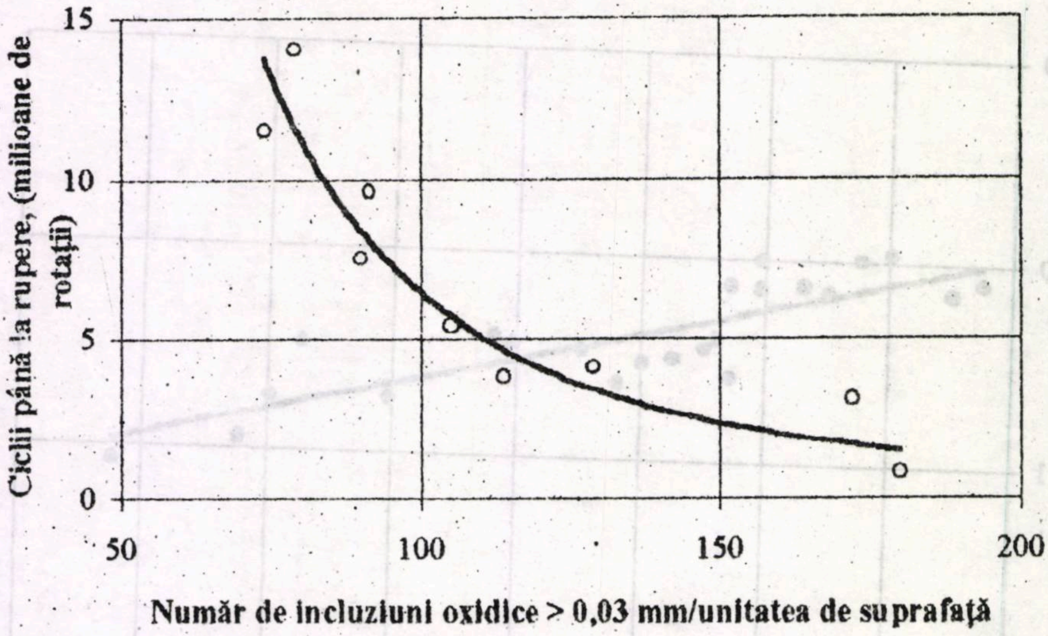


Fig. 3

Relatia dintre incluzinile oxidice si anduranta
Endurance vs. oxide inclusions: 1 - cycles to rupture (millions of rotations); 2 - number of oxide inclusions >0.03 mm/unit area

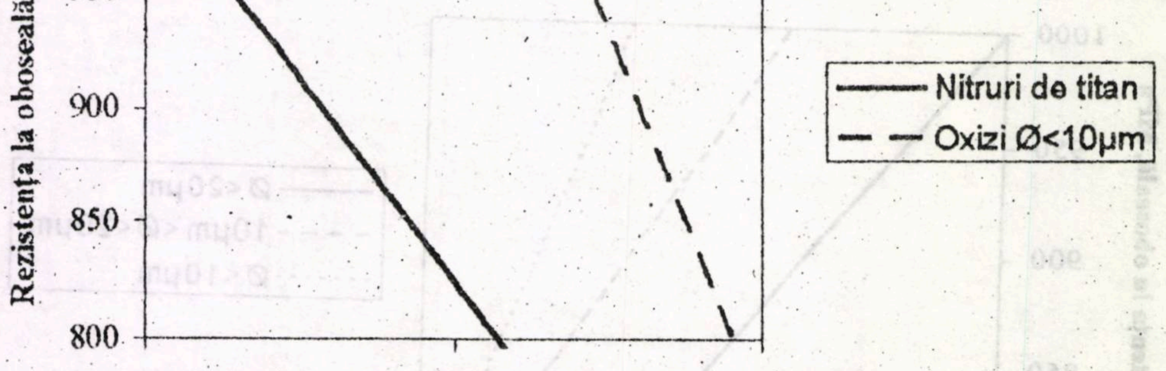


Fig. 4

Nocivitatea oxizilor si a nitrurilor asupra rezistentei la oboseala: 1- rezistenta la oboseala, MPa; 2- numarul de cicluri; 3- nitruri de titan; 4- oxizi Ø<10 µm
Noxiousness of oxides and nitrides for fatigue resistance: 1- fatigue resistance; 2- number of cycles; 3-titanium nitrides; 4- oxides Ø<10 µm

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a sarjelor analizate, %
Chemical Composition of the Analysed Heats, %

Nr. sarjei	Compozitia chimica, %														
	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	W	V	Ti	Al	N	O
1[1]	0,99	0,46	0,34	0,015	0,023	1,52	0,21	0,14	0,100	0,008	0,008	0,0024	0,032	0,0088	0,0035
2[2]	0,98	0,48	0,28	0,012	0,020	1,34	0,35	0,12	0,100	0,008	0,008	0,0024	0,037	0,0085	0,0034
3[1]	1,05	0,38	0,29	0,021	0,022	1,38	0,12	0,08	0,050	-	-	<0,02	0,062	0,0063	0,0037
4[1]	1,07	0,26	0,28	0,010	0,015	1,52	0,16	0,22	0,042	0,019	0,032	0,036	0,010	0,0086	0,0073
5[2]	1,06	0,45	0,25	0,006	0,021	1,40	0,22	0,17	0,020	<0,05	-	-	0,027	0,0149	0,0024
6[3]	0,99	0,40	0,33	0,012	0,019	1,40	0,18	0,28	0,030	<0,05	-	-	0,032	0,0084	0,0018
7[3]	1,05	0,36	0,35	0,021	0,019	1,47	0,19	0,17	0,050	<0,05	-	-	0,028	0,0089	0,0034

1) Sarja de referinta cu tratament în instalatia DH
2) Sarja cu barbotare cu azot, prin fundul oalei, timp de 78 min
3) Sarja elaborata cu zguri sintetice, cu barbotare prin funcdul oalei si recirculare în instalatia DH-FR

Tabelul 2
Table 2

Compozitia chimica a zgurilor de tratament, %
Chemical Composition of the Treatment Slags, %

Tipul de zgura	CaO	SiO_2	Al_2O_3	CaF_2	MgO
M	35	50	10	-	5
S	50	~10	~30	~10	-

tea, mai ales suma lor, actioneaza defavorabil asupra andurantei rulmentilor (fig. 1) [1].

Azotul are efect negativ, în special atunci când acesta se gaseste dizolvat în solutia solida, formând nitruri, la concentratii de peste 100 ppm, incluziuni cu actiune nociva asupra rezistentei la oboseala a otelurilor pentru rulmenti.

Incluziunile nemetalice actioneaza ca factori de concentrare a tensiunilor în matricea metalica. Când una dintre aceste incluziuni se afla în zona tensiunilor Hertz maxime, metalul din jurul acesteia se ecruiseaza mai puternic decât restul matricei, fapt ce explica dispersia mare a durabilitatii rulmentilor întrucât prezenta unei incluziuni defavorabile ca forma în câmpul tensiunilor Hertz este în întregime dirijata de hazard. Pe de alta parte, aceasta explica importanta care se acorda de catre producatorii de otel impurificarii incluzionare.

În otelul solidificat, tot continutul de oxigen se gaseste sub forma de oxizi, iar în absenta macroincluziunilor continutul total de oxigen poate fi corelat cu continutul total de microincluziuni nemetalice.

O data cu reducerea continutului de oxigen, scade atât frecventa incluziunilor mari cât si continutul total de incluziuni oxidice. Una dintre problemele de baza la determinarea continutului de incluziuni nemetalice este distributia neuniforma a microincluziunilor în lingou.

Natura si marimea incluziunilor sunt caracteristici esentiale pentru gradul de nocivitate al acestora si astfel cresterea marimii particulei amplifica efectul daunator. Incluzinile oxidice cu dimensiuni de peste 20 μm sunt mai daunatoare decât cele sub 10 μm, iar durata rezistentei la oboseala se reduce de circa zece ori pentru aceeasi încarcare specifica (fig. 2 si 3) [2], [3].

Cele mai daunatoare sunt incluzinile oxidice de tipul calcoaluminatilor, iar cele mai putin daunatoare sunt incluziunile sulfidice. D. Broksbank si K.W.

Andrews analizeaza câmpurile de tensiuni $\pm\Phi(\alpha_2 - \alpha_1)\Delta T$ din jurul incluziunilor [4] si justifica diferenta de nocivitate prin valorile diferite ale coeficientilor de dilatare. P. Tricot, prin observatii numeroase [5], atesta efectul favorabil al peliculei de sulfura pe incluziunile oxidice, sustinând ca nu s-au pus în evidenta fisuri cu amorsa de pe sulfuri si o data cu cresterea continutului de CaO în incluziuni se înrautateste comportarea otelului la oboseala.

Influenta evidenta a incluziunilor a aparut o data cu micsorarea dimensiunilor maxime ale oxizilor. La marime egala, carbonitrurile si nitrurile de titan sunt mult mai nocive decât oxizii (fig. 4) [2].

Nocivitatea poate fi atribuita fenomenului de concentratie a tensiunilor legate de forma unghiulara a acestor incluziuni.

Sulfurile complexe de Mn si Ca sunt, în general, mici si au o nocivitate apropiata de cea a oxizilor. Ele nu trebuie confundate cu sulfurile de mangan pure, care nu s-au întâlnit niciodata la originea ruperilor.

□ *MATERIALE SI PROCEDURI EXPERIMENTALE*

Epruvetele necesare încercarilor la oboseala s-au prelucrat din bare laminate la cald si recoapte, diametrul acestora fiind cuprins între 32 si 50 mm. Sarjele din otelul de marca Rul 1 au fost elaborate fie clasic, fie cu diferite tratamente în oala, în cuptoarele electrice de 50 t existente în cadrul sectiei OE 2 de la C.O.S. Târgoviste.

In tabelul 1 sunt prezentate aceste sarje cu urmatoarele mentiuni: la sarjele 6 si 7 au fost utilizate doua tipuri diferite de zguri tip M (flux pretopit CMCT cu efect purificator si de modificare a sulfurilor - sarja 6) si de tip S (zgura silicatica cu efect de purificare si modificare a naturii incluziunilor oxidice sulfidice - sarja 7), adaugate în recipientul DH, în timpul tratamentului de vacuum, dupa circa cinci cicluri de la începerea tratamentului.

Suplimentar, s-a realizat marirea gradului de agitare al otelului si flotarea incluziunilor prin barbotare cu azot printr-un dop poros amplasat la fundul oalei.

Au fost prelevate probe de otel si de zgura atât pentru evidentierea evolutiei compozitiei chimice cât si a continutului de gaze. Compozitiile chimice ale zgurilor din oala sunt prezentate în tabelul 2.

In urma investigatiilor de puritate [6] care s-au efectuat prin mai multe metode ale normei ASTM E 45, pentru a realiza o mai buna evaluare a continutului de microincluziuni nemetalice, precum si cu ajutorul analizorului de imagini QTM 720 s-a constatat ca fiecare tip de zgura adaugata în timpul tratarii în DH a avut efecte calitative distincte.

Utilizarea de zguri sintetice modificatoare a dus la o purificare avansata a incluziunilor nemetalice la cele doua variante de tratament cu zgura de tip M si de tip S, iar barbotarea prin fundul oalei elimina aproape în întregime incluziunile oxidice sub forma de siruri de alumina (tip B) sau cele disperse, colturoase, de dimensiuni mari (tip D), incluziuni care s-au obtinut la sarjele elaborate în mod clasic (fig.5, 6). Astfel, nu s-au mai obtinut incluziuni de tip B de punctaje mai mari de 1,0 serie subtire la nici una din sarjele analizate, iar incluziunile cu punctaje de serie groasa au fost foarte rar întâlnite.

In ceea ce priveste incluziunile de tip D, s-au obtinut foarte multe câmpuri de punctaje mici, iar punctajele de serie groasa au fost foarte rar întâlnite.

De asemenea, forma incluziunilor sulfidice obtinute la sarjele 5,6 si 7 este modificata, acestea fiind mai scurte si tinzând catre forme globulare (fig.7).

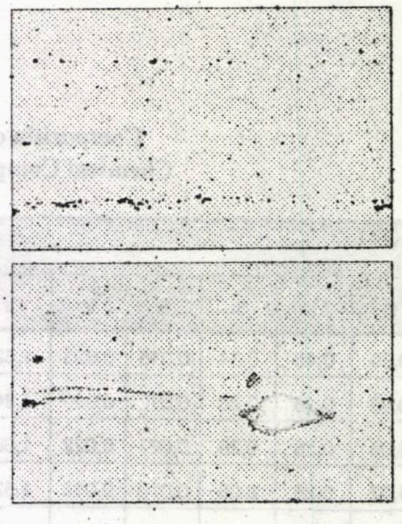


Fig. 5

Aspectul incluziunilor la sarja 4 (continut de oxigen ~ 73 ppm), incluziuni de tip B si D de cca 20 μm, incluziuni întâlnite pe probe de încercare la oboseala prin contact, durabilitate 944000 cicluri: 1- neatacat; 2- neatacat

Heat no.4 (oxygen content ~ 73 ppm) inclusions, type B and D, size about 20 μm, inclusions existing on contact-fatigue samples, service life of 944,000 cycles: 1- unattacked

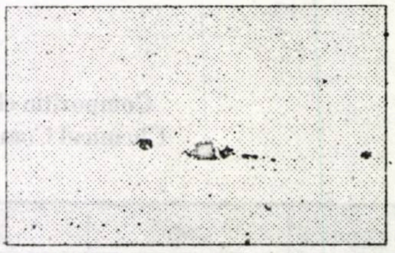


Fig. 6

Aspectul incluziunilor de tip B si D de cca 4 μm la sarja 1 (continut de oxigen ~ 35 ppm), incluziuni întâlnite pe probe de încercare la oboseala prin contact, durabilitate 10650000 cicluri: 1- neatacat

Heat no.1 (oxygen content ~ 35 ppm) B and D type inclusions, size about 4 μm, existing on contact-fatigue samples, service life of 10650000 cycles: 1- unattacked

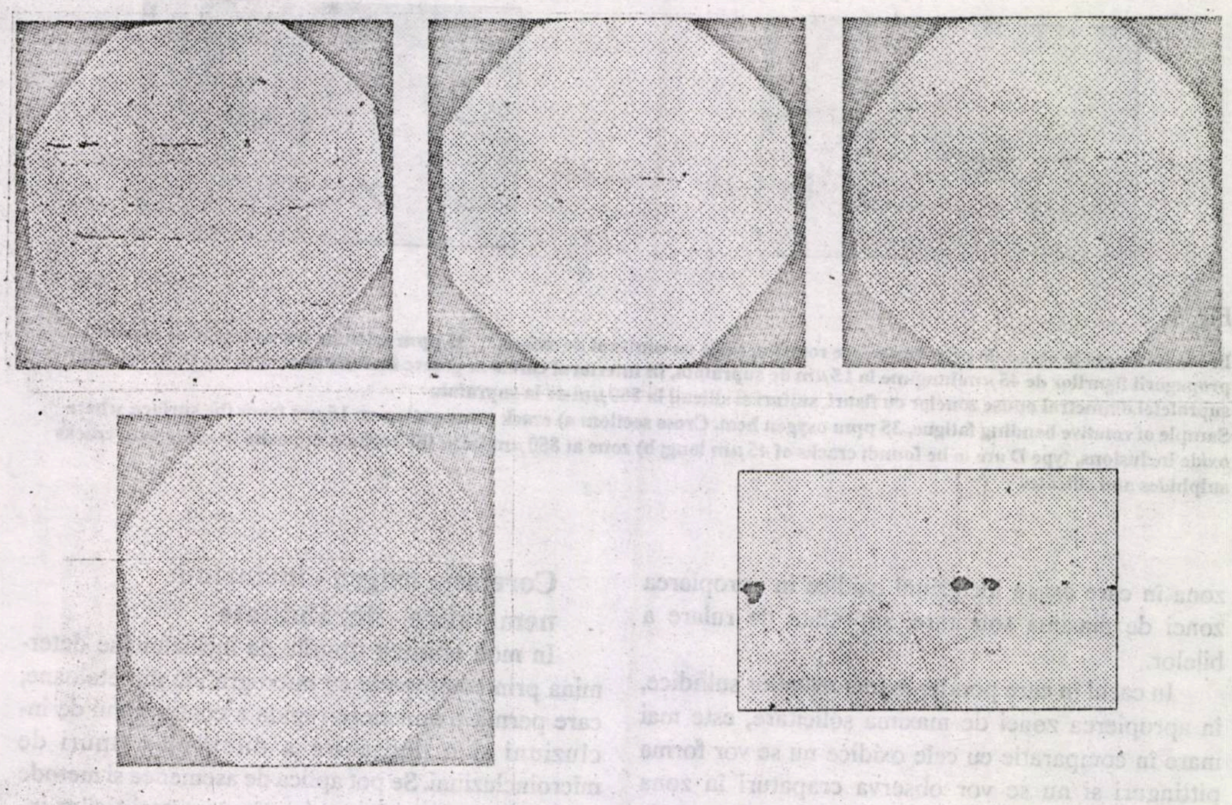


Fig.7

Aspectul incluziunilor de tip A: a) sarja 4 - elaborata clasic; b) sarja 5 - barbotare cu azot, prin fundul oalei, timp de 78 min; c) sarja 6- elaborata cu zgura sintetica tip M, cu efect purificator si de modificare a sulfurilor, cu barbotare prin fundul oalei si recirculare în instalatia DH-FR; d) sarja 7 - elaborata cu zgura sintetica tip S, cu efect purificator si de modificare a oxizilor si sulfurilor, cu barbotare prin fundul oalei si recirculare în instalatia DH-FR; 1- neatacat
A type inclusions: a)heat no.4 - classic elaboration;b) heat no.5 - nitrogen bubbling through ladle bottom, during 78 minutes; c) heat no.6 - with synthetic slag type M, with purifying and sulphide modifying effect, with ladle bottom bubbling and recirculation in DH-FR installation; d) heat no.7 - with synthetic slag type S, with purifying and sulphide oxyde modifying effect, with ladle bottom bubbling and recirculation in DH-FR installation; 1- unattacked

■ *REZULTATE SI DISCUTII*

Rezistenta la oboseala a otelurilor pentru rulmenti

Pentru determinarea comportarii la oboseala a otelurilor pentru rulmenti se utilizeaza în lume diferite metode de testare [7]. Printre acestea cel mai des întâlnite sunt încercarea la oboseala prin contact si încercarea la încovoiere rotativa. Testul de încercare la oboseala prin contact este foarte raspândit deoarece prelucrarea probelor este relativ simpla, iar rezultatele obtinute la aceasta încercare sunt foarte asemanatoare cu durabilitatea rulmentilor industriali.

In cele ce urmeaza vor fi prezentate rezultatele încercarilor la oboseala pe oteluri elaborate în tara, în principal otel elaborat la C.O.S. - Târgoviste, comparativ cu otelurile pentru rulmenti fabricate în strainatate. Este foarte cunoscut faptul ca durabilitatea la oboseala este cu atât mai îmbunatatita la rulmentii industriali - si la epruvetele încercate - cu cât continutul de incluziuni este mai redus, în mod special al celor oxidice.

Natura si marimea incluziunilor sunt caracteristici esentiale întrucât cresterea marimii particulei de incluziune oxidica cu dimensiuni peste 20 μm are o influenta mult mai daunatoare decât incluziunile cu dimensiuni sub 10 μm, observându-se ca acestea pot reduce cu circa zece ori durata de rezistenta la oboseala pentru aceeasi încercare specifica si chiar pe probe din aceeasi sarja de otel.

In figura 5 a,b se prezinta aspectul unor incluziuni oxidice cu dimensiuni de cca 20 μm, care au facut ca durata de viata a inelelor testate sa fie sub 1.000.000 de cicluri.

La probele cu durabilitate mai ridicata nu au fost întâlnite incluziuni de dimensiuni cuprinse între 10 si 20 μm, rezultatele obtinute fiind într-adevar de circa zece ori mai ridicate, de ordinul a 10.000.000 de cicluri (fig.6).

Cele mai daunatoare incluziuni sunt cele oxidice de tipul calcoaluminatilor, iar cele mai putin daunatoare sunt cele sulfidice.

S-a observat de asemenea ca deteriorarea rulmentilor (formarea pittingului) se produce într-o

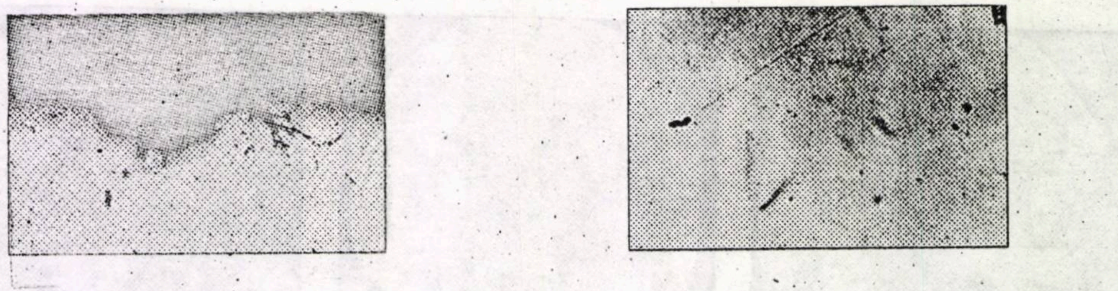


Fig. 8

Proba încercata la oboseala prin încovoiere rotativa, sarja cu continut de oxigen ~ 35 ppm sectiune transversala: a) aspectul propagarii fisurilor de 45 μm lungime la 15 μm de suprafata, în interiorul careia se gasesc incluziuni oxidice tip D; b) aspectul suprafetei diametral opuse zonelor cu fisuri, sulfuri si silicati la 850 μm de la suprafata

Sample of rotative bending fatigue, 35 ppm oxygen heat. Cross section: a) crack propagation on 15 μm from the surface, where oxide inclusions, type D are to be found; cracks of 45 μm long; b) zone at 850 μm from the surface, opposite to zones with cracks sulphides and silicates

zona în care exista incluziuni oxidice în apropierea zonei de maxima solicitare, suprafata de rulare a bilelor..

In cazul în care ponderea incluziunilor sulfidice, în apropierea zonei de maxima solicitare, este mai mare în comparatie cu cele oxidice nu se vor forma pittinguri si nu se vor observa crapaturi în zona solicitata. O astfel de situatie a fost întâlnita la probele de încercare la oboseala prin încovoiere rotativa unde s-a observat ca materialul a fost deteriorat într-o zona ce a prezentat mai multe incluziuni oxidice (fig.8, a, b), fata de zona diametral opusa, unde s-a constatat prezenta mai multor incluziuni sulfidice.

Corelatia oxigen - incluziuni nemetalice - durabilitate

In mod obisnuit tipurile de incluziuni se determina prin comparatie cu micrografiile din etaloane, care permit o apreciere rapida a continutului de incluziuni si o deosebire a diferitelor tipuri de microincluziuni. Se pot aplica de asemenea si metode cantitative pentru determinarea caracteristicilor incluziunilor cu ajutorul analizorului de imagini, care apreciaza doar forma si dimensiunea acestor incluziuni nerealizând o clasificare a acestora pe tipuri, însa având avantajul ca se pot analiza suprafete mai mari într-un timp relativ scurt.

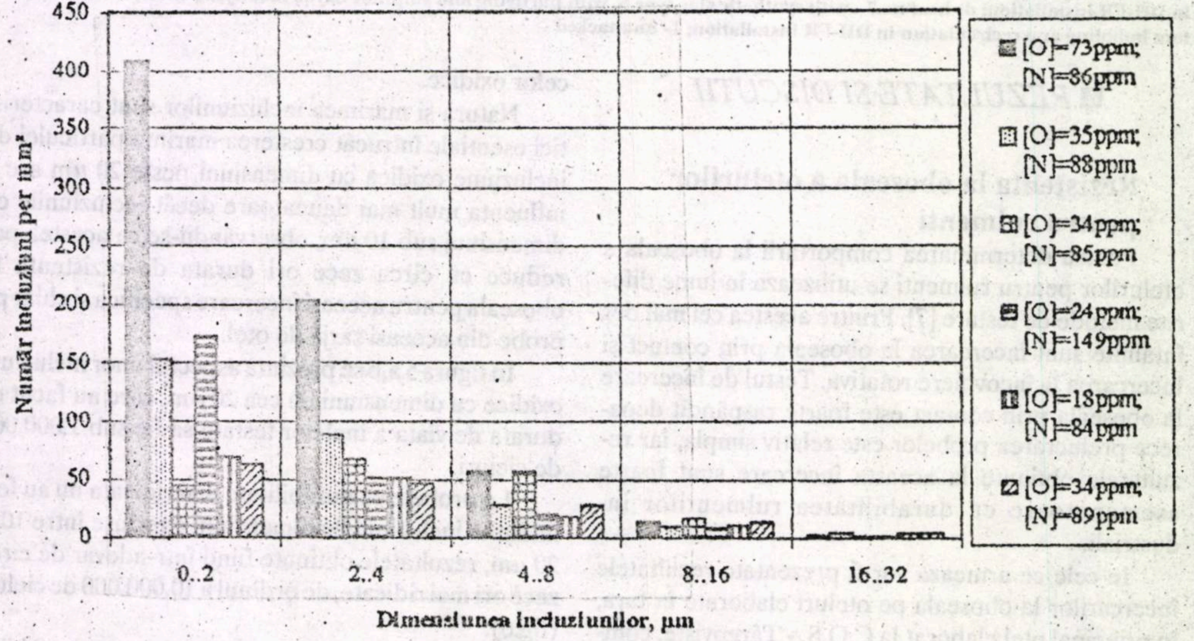


Fig. 9

Distributia numarului de incluziuni nemetalice pe mm^2 în functie de clasele de dimensiuni: 1- numarul incluziunilor pe mm^2; 2- dimensiunea incluziunilor, μm;

Distribution of non-metallic inclusions number per mm^2, as function of size classes: 1- number of inclusions per mm^2; 2- inclusion size, μm

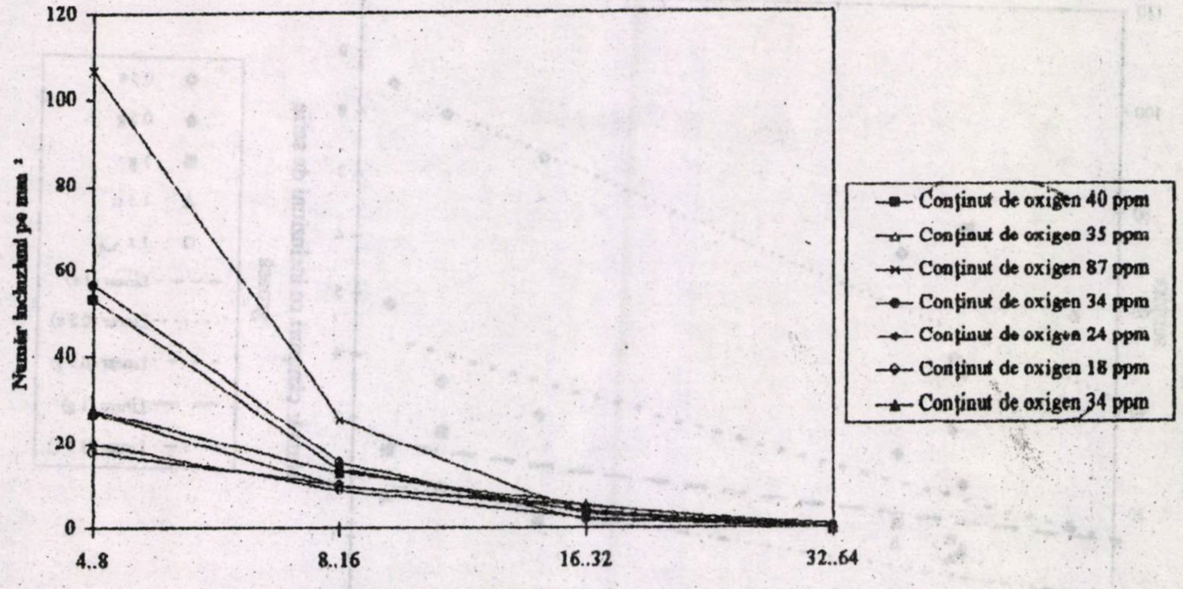


Fig. 10

Distributia marimii incluziunilor oxidice tip B în functie de continutul în oxigen pe probe din bare COST: 1- numar de incluziuni pe mm^2; 2- lungimea incluziunilor de tip B, μm; 3- continut de oxigen

Distribution of oxide inclusion size as function of oxygen content of bar samples COST (inclusion type B): 1- number of inclusions per mm^2; 2- inclusion length μm - type B inclusions; 3- oxygen content

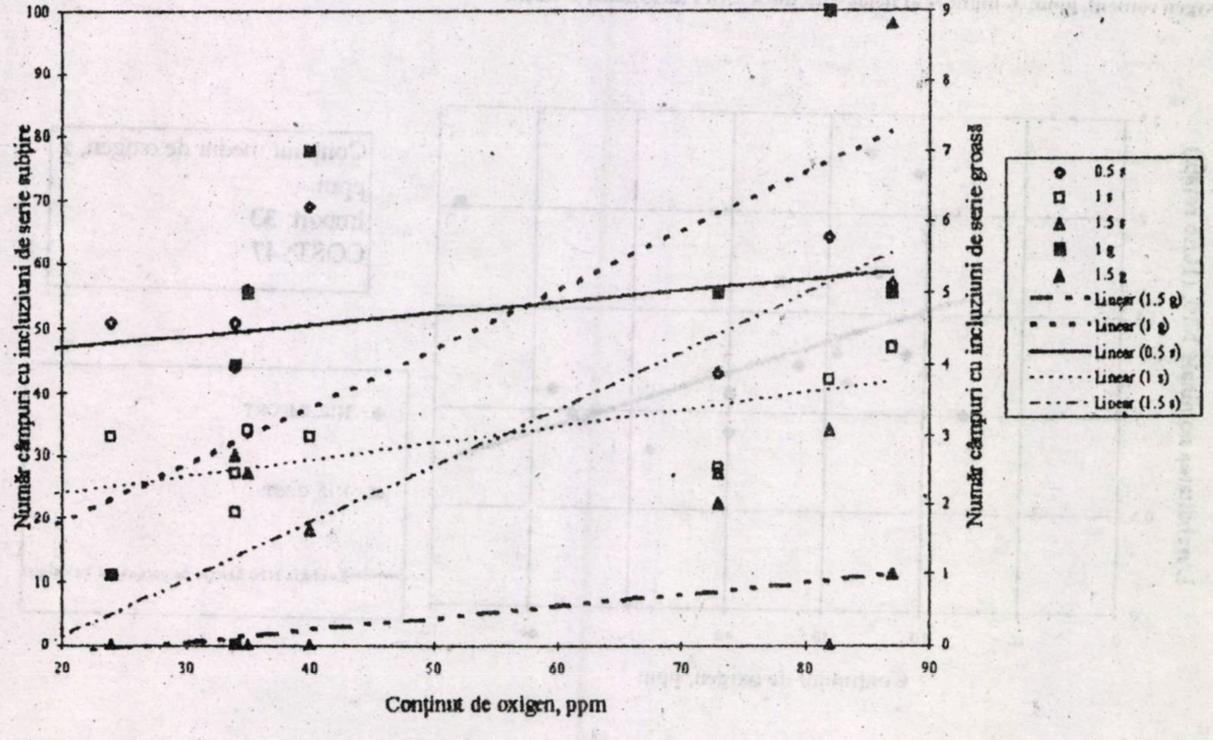


Fig. 11

Caracterizarea incluziunilor de tip B conform ASTM E 45. Metoda D: 1- numar câmpuri cu incluziuni de serie subtire; 2- continut de oxigen,ppm; 3- numar câmpuri cu incluziuni de serie groasa; 4- linear

Characterization of type B inclusions, according to ASTM E 45,method D: 1- number of fields with thin-series inclusions; 2- oxygen content, ppm; 3- number of fields with thick series inclusions; 4- linear

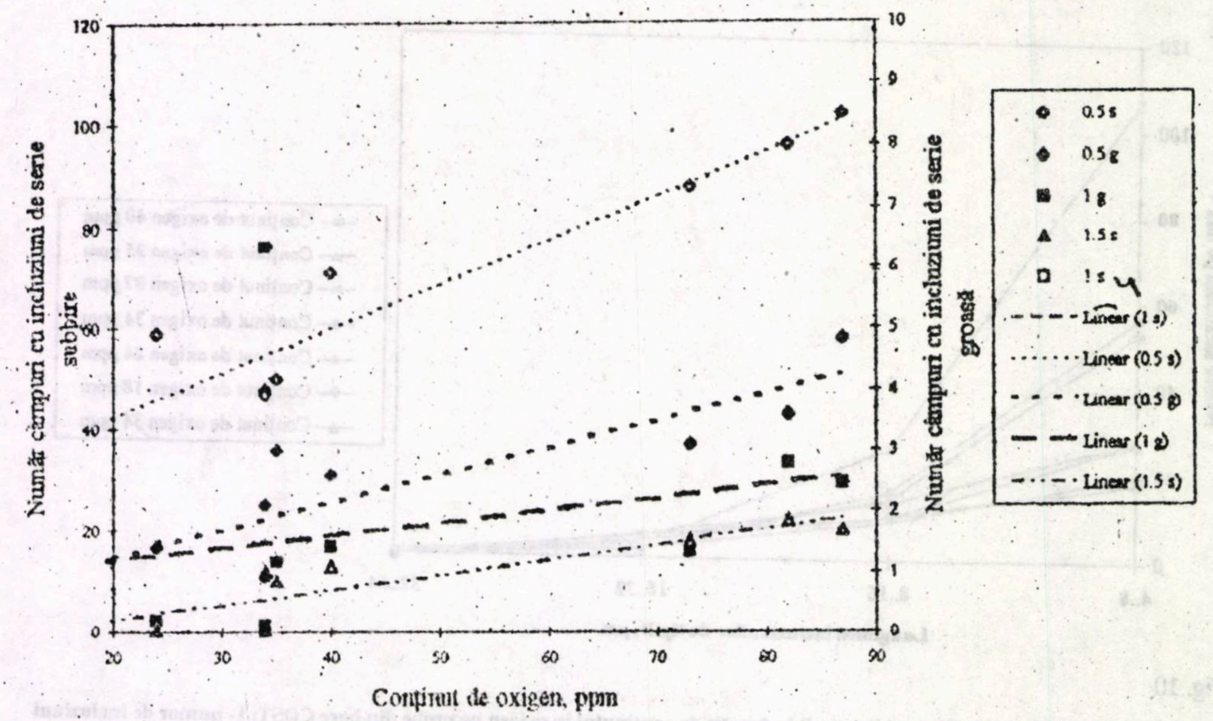


Fig. 12

Caracterizarea incluziunilor de tip D conform ASTM E 45 Metoda D: 1- numar de câmpuri cu incluziuni de serie subtire; 2- continut de oxigen, ppm; 3- numar câmpuri cu incluziuni de serie groasa; 4- linear
Characterization of type D inclusions, according to ASTM E 45 method D: 1- number of fields with thin series inclusions; 2- oxygen content, ppm; 3- number of fields with thick series inclusions; 4- linear

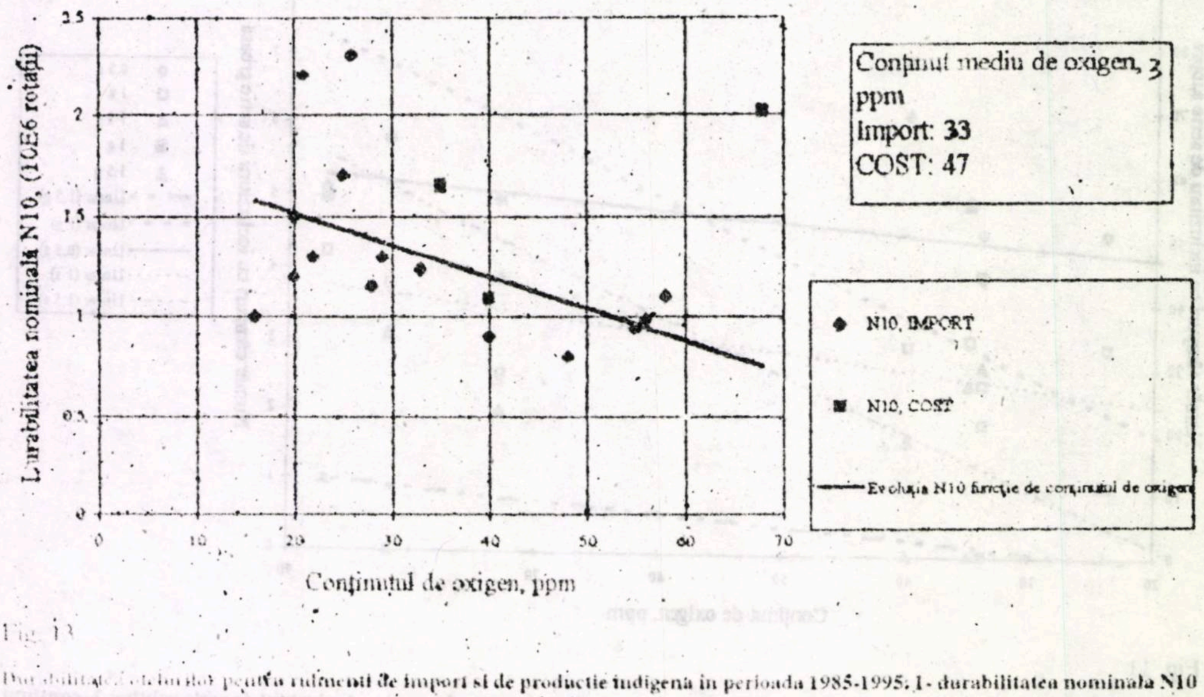


Fig. 13

Durabilitatea otelurilor pentru rulmenti de import si de productie indigena in perioada 1985-1995; 1- durabilitatea nominala N10 (10E6 rotatii); 2- continut de oxigen, ppm; 3- continut mediu de oxigen, ppm; 4- evolutia N10 functie de continutul de oxigen; 5- 10E6 rotatii
Endurance of bearing steels from import and domestic production, in 1985-1995: 1- rated endurance N10; 2- oxygen content, ppm; 3- average oxygen content, ppm; 4- N10 evolution oxygen content; 5- 10 E6 rotations

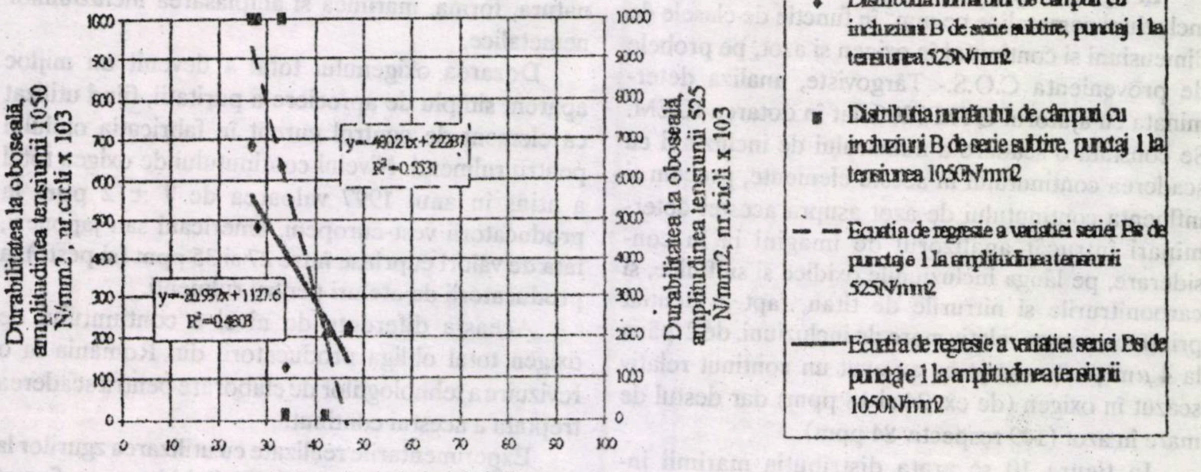


Fig. 14

Variatia numarului de câmpuri cu incluziuni tip B în functie de durabilitatea la oboseala prin încovoiere rotativa: 1- durabilitatea la oboseala, amplitudinea tensiunii 1050 N/mm^2, nr. cicluri x 103; 2- numar de câmpuri cu incluziuni de tip B; 3- durabilitatea la oboseala, amplitudinea tensiunii 525 N/mm^2; 4-distributia numarului de câmpuri cu incluziuni B de serie subtire, punctaj la tensiunea 525 N/mm^2; 5- distributia numarului de câmpuri cu incluziuni B de serie subtire,punctaj 1 la tensiunea 1050 N/mm^2; 6- ecuatia de regresie a variatiei seriei B de punctaje 1 la amplitudinea tensiunii 525 N/mm^2; 7- ecuatia de regresie a variatiei seriei Bs de punctaje 1 la amplitudinea tensiunii 1050 N/mm^2

Variation of number of fields having B type - inclusions endurance at rotative bending fatigue: 1-fatigue endurance,stress amplitude 1050 N/mm^2, number of cycles x 103; 2-number of fields with B type inclusions; 3- fatigue endurance,stress amplitude 525 N/mm^2, number of cycles x 103; 4- distribution of number of fields with thin series inclusions of type B, level 1 at 525 N/mm^2;5- distribution of number of fields with thin series inclusions of type B, level 1, at 1050 N/mm^2; 6- regresion equation for the variation of B series, oflevel 1, at 525 N/mm^2; 7- regresion equation for the variation of B series level 1, at 1050 N/mm^2

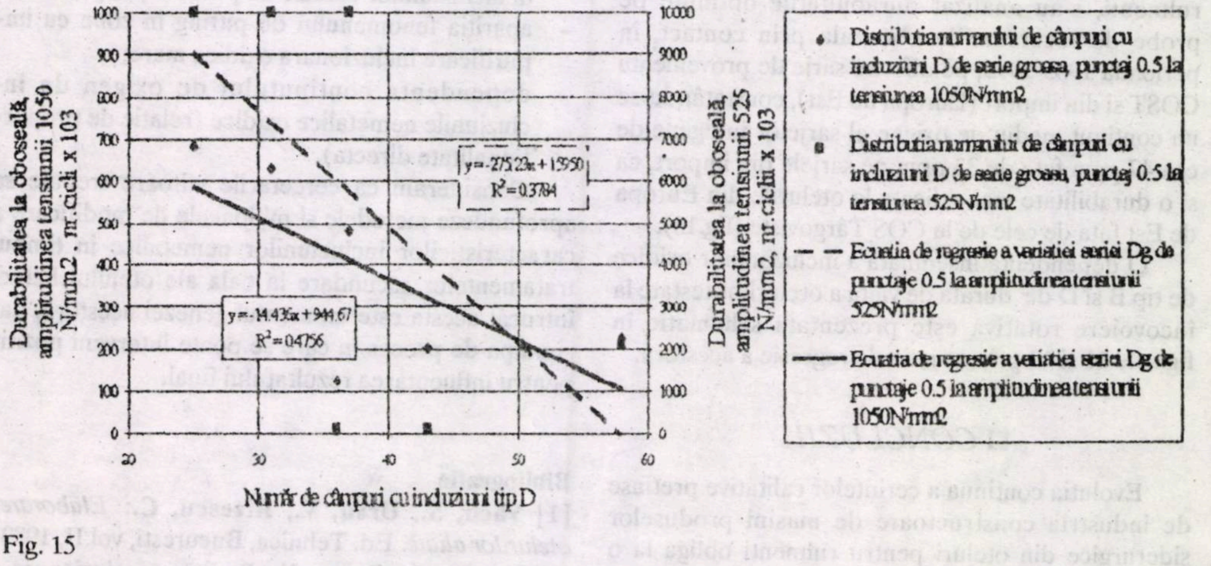


Fig. 15

Variatia numarului de câmpuri cu incluziuni tip D în functie de durabilitatea la oboseala prin încovoiere rotativa: 1- durabilitatea la oboseala, amplitudinea tensiunii 1050 N/mm^2, nr. cicluri x 103; 2- numar de câmpuri cu incluziuni tip D; 3- durabilitatea la oboseala, amplitudinea tensiunii 525 N/mm^2, nr. cicluri x 103; 4- distributia numarului de câmpuri cu incluziuni D de serie groasa, punctaj 0,5 la tensiunea 1050 N/mm^2; 5- distributia numarului de câmpuri cu incluziuni D de serie groasa punctaj 0,5 la tensiunea 525 N/mm^2; 6- ecuatia de regresie a variatiei seriei Dg de punctaje 0,5 la amplitudinea tensiunii 525 N/mm^2; 7- ecuatia de regresie a variatiei seriei Dg de punctaje 0,5 la amplitudinea tensiunii 1050 N/mm^2

Variation of number of fields having D type inclusions rotative bending fatigue endurance: 1- fatigue endurance, stress amplitudine 1050 N/mm^2, number of cycles x 103; 2- number of fields having D type inclusions; 3- fatigue endurance, stress amplitudine 525 N/mm^2, number of cycle[illegible] 4- distribution of number of fields having thick series of D inclusions, level 0,5 at 1050 N/mm^2; 5- distribution of number o[illegible]ing thick series of D inclusions, level 0,5 at 525 N/mm^2; 6- regresion equation for the variation of Dg series of level 0,5, at 525 N/mm^2; 7- regresion equation for the variation of Dg series of level 0.5 at 1050 N/mm^2

In figura 9 se prezinta distributia numarului de incluziuni nemetalice pe mm^2 în functie de clasele de dimensiuni si continutul în oxigen si azot, pe probele de provenienta C.O.S.- Târgoviste, analiza determinata cu ajutorul QTM 720 aflat în dotarea ICEM. Se constata o scadere a numarului de incluziuni cu scaderea continutului în aceste elemente, precum si influenta continutului de azot asupra acestei determinari întrucât analizorul de imagini ia în considerare, pe lânga incluziunile oxidice si sulfidice, si carbonitrurile si nitrurile de titan, fapt evidentiat printr-un numar relativ mare de incluziuni, de 2 până la 4 μm pentru sarje ce au avut un continut relativ scazut în oxigen (de ex. 24 si 18 ppm) dar destul de mare în azot (149 respectiv 84 ppm).

In figura 10 se arata distributia marimii incluziunilor de tip B în functie de diferite continuturi de oxigen în intervalul 18-87 ppm pe probe de bare elaborate de C.O.S. Târgoviste.

S-a realizat de asemenea o caracterizare a incluziunilor de tip B si D conform ASTM E 45 - metoda D, cu ajutorul careia se înregistreaza o clasificare a punctajelor incluziunilor de serie subtire si groasa pe o suprafata examinata de 160 mm^2, observându-se o dependenta a acestora de continutul de oxigen al probelor examinate (probe de provenienta COST) (fig 11 si 12).

In ceea ce priveste durabilitatea otelurilor pentru rulmenti, s-au analizat durabilitatile obtinute pe probe de încercare la oboseala prin contact, în perioada 1985-1995, pe diferite sarje de provenienta COST si din import (Europa de Est), constatându-se un continut mediu de oxigen al sarjelor indigene de cca 47 ppm fata de 33 ppm pe sarjele din import, ca si o durabilitate mai ridicata la otelurile din Europa de Est fata de cele de la COS Târgoviste (fig.13).

O dependenta însemnata a incluziunilor oxidice de tip B si D de durata de viata a otelurilor testate la încovoiere rotativa este prezentata schematic în figurile 11 si 12 prin ecuatia de regresie a acestora.

☐ CONCLUZII

Evolutia continua a cerintelor calitative pretinse de industria constructoare de masini produselor siderurgice din oteluri pentru rulmenti obliga la o evaluare periodica si chiar permanenta a calitatii produselor respective pentru a cunoaste nivelul calitativ si progresele tehnologice realizate.

Comportarea reproductibila si sigura este asigurata de constructia calitativa a produselor, realizata prin tehnologii de fabricatie robuste, performante si un control riguros.

Calitatea otelului pentru rulmenti depinde de un cumul de proprietati concentrate în rezistenta la oboseala, proprietati ce se afla în directa corelatie cu continuturile de elemente reziduale (S, O, Ti, N) si cu natura, forma, marimea si amplasarea incluziunilor nemetalice.

Dozarea oxigenului total a devenit un mijloc aparent simplu de apreciere a puritatii, fiind utilizat ca element de control curent în fabricatia otelului pentru rulmenti. Nivelul continutului de oxigen total a atins în anul 1997 valoarea de 7 ± 2 ppm la producatorii vest-europeni, americani sau japonezi, fata de valori cuprinse între 27 si 35 ppm (si peste) la producatorii de oteluri pentru rulmenti.

Aceasta diferenta de nivel a continutului de oxigen total obliga producatorii din România la o revizuire a tehnologiilor de elaborare pentru scaderea treptata a acestui continut.

Experimentarile realizate cu utilizarea zgurilor la tratarea secundara a otelului lichid au confirmat capacitatea acestora de modificare în sens pozitiv a naturii, morfologiei incluziunilor nemetalice, ca si o diminuare cantitativa a prezentei lor în masa otelului de baza.

Evaluarea puritatii incluzionare efectuata pe probe încercate la oboseala de contact si la încovoiere rotativa a evidentiat:

- durabilitati mai mici de 1.10^6 cicluri - prezenta de incluziuni oxidice de cca 20 μm de tipul calcoaluminatilor (indice de nocivitate maxim);
- durabilitati de aproximativ 10.10^6 cicluri - absenta incluziunilor oxidice de peste 10 μm;
- aparitia fenomenului de pitting în zone cu impurificare incluzionara oxidica mare;
- dependenta continutului de oxigen de incluziunile nemetalice oxidice (relatie de proportionalitate directa).

Consideram ca cercetarile viitoare trebuie sa aprofundeze metodele si mijloacele de modificare a caracteristicilor incluziunilor nemetalice în timpul tratamentelor secundare la oala ale otelului lichid, întrucât acesta este momentul genezei acestora, dar si etapa de proces în care se poate interveni pozitiv pentru influentarea rezultatului final.

Bibliografie

[1] **Vacu, S., Ursu, V., Rizescu, C.:** *Elaborarea otelurilor aliate.* Ed. Tehnica, Bucuresti, vol.II, 1983

[2] **Monnot, I., Cogne, Y.:** *Puritatea incluzionara si limita de oboseala a otelurilor de rulmenti.* C.I.T., Franta, nr.10, 1988

[3] **Lund, T., Akerson, I.:** *Cerinte de puritate pentru oteluri de rulmenti.* Technical Report SKF - Steel AB Suedia, nr.1, 1986

[4] **Brooksbank, D., Andrews, K. W.:** *Câmpuri de tensiuni în jurul incluziunilor si relatia lor cu proprietatile mecanice.* "International Conference Clean Steel" Balatonfured, 1970

[5] **Tricot, R.**: *Influenta nocivitatii specifice a incluziunilor asupra proprietatilor de utilizare a otelurilor de rulmenti.* "International Conference Clean Steel" Balatonfured, 1970

[6] Ovako Steel Cleanliness Specifications - Technical Report 2, 1987

[7] Sinteza documentara privind otelurile de rulmenti în Kugllager Zeitschrift 23, (1), 1987

REVISTA REVISTELOR

STAL, *Federatia Rusa, nr.1, 1995*

- *Acest numar este dedicat reconstructiei si reutilarii tehnice a C.M. Nijnii Taghil: Reconstructia - conditie importanta a activitatii eficiente si a dezvoltarii, p.1*
- *Perspectivele reducerii costului, îmbunatatirii calitatii si a puterii de concurenta a produselor de metal, p.4*
- *Perfectionarea tehnologiei de elaborare a fontei cu vanadiu prin reglarea proceselor de reducere a oxizilor de titan, p.7*
- *Optimizarea profilului furnalului pentru diferitele conditii de elaborare a fontei, p.11*
- *Eficienta utilizarii înlocuitorilor de bentonita la fabricarea peletelor de minereu de fier, p.13*
- *Alierea directa a otelului cu zgura care contine vanadiu, calcar si magneziu, p.15*
- *Utilizarea produselor de metal cu continut de siliciu la prereducerea metalului în cuptoarele Martin, p.17*
- *Tratamentul cu pulsatii sub vid al topiturilor, p.18*
- *Reconstructia sectiei de convertizoare de la C.M. Nijnii Taghil, p.19*
- *Utilizarea materialelor zgurificante la elaborarea otelului în convertizoare, p.20*
- *Calitatea otelului calmat, turnat în lingotierele largite în partea de jos fara placi termoizolante, p.22*
- *Alierea directa a otelului cu mangan în cuptoarele electrice cu arc pentru elaborarea otelului, p.24*
- *Microprocesarea sistemului de conducere a elaborarii ferosiliciului în cuptorul electric de putere medie, p.27*
- *Fabricarea taglelor patrate si profilelor U cu utilizarea calibrelor universale, p.30*
- *Finisarea defectelor la laminarea profilelor mari, p.32*
- *Studierea influentei factorilor tehnologici si constructivi asupra preciziei profilelor, p.34*
- *Utilizarea tehnicii si tehnologiei cu laser în productia de laminate la C.M. Nijnii Taghil, p.38*
- *Marirea rezistentei lagarelor de alunecare de la laminare, p.39*
- *Unsori (lubrifianti) eficiente necesare la tragerea tevilor de precizie pentru cilindrii amortizoarelor de automobile, p.40*
- *Conditii optime de exploatare a cablurilor de tractiune de la caile de transport cu cablu suspendat (funiculare), p.44*
- *Estimarea experimentala a rigiditatii la încovoiere a profilelor din otel trase la rece, p.47*
- *Laminate trase la cald din clasa C345 din oteluri cu continut scazut de argon, p.47*
- *Experienta fabricarii rotilor de cale ferata din oteluri tratate sub vid, p.52*
- *Durificarea cilindrilor de fonta prin metoda calirii cu plasma, p.56*
- *Îmbunatatirea calitatii rotilor de cale ferata, p.59*
- *Identificarea defectelor superficiale la elaborarea otelului, în etapa finala de fabricare a sinelor, p.60*
- *Seminarul international "Oteluri cu continut ridicat de azot" din 21-22 iulie 1994, Cestahova, Polonia, p.61*
- *Materiale pulverulente rezistente la uzura si la temperaturi înalte pentru metalurgie, p.63*
- *Introducerea realizarilor stiintifice la C.M.Nijnii Taghil cu atragerea bussinesului marunt, p.66*
- *Dezvoltarea sistemului automatizat de comanda la C.M.Nijnii Taghil, p.68*
- *Experienta utilizarii fierului si a elementelor naturale de aliere din zgura rezultata de la cuptoarele Martin la elaborarea fontei în furnal, p.71*
- *Prelucrarea zgurelor de halda la C.M.Nijnii Taghil, p.73*
- *Estimari ecologice si economice ale tehnologiilor de fabricatie a otelurilor pentru sine la C.M.Nijnii Taghil, p.74*
- *Influenta constructiei si a regimului de functionare a cuptoarelor de încalzire cu trecere continua asupra emisiunilor de* NO_x*, p.75*
- *Certificare - garantia calitatii produselor, p.79*
- *Reconstructia cuptorului cu vatra pasitoare, p.81*
- *Curatirea constructiilor metalice cu ajutorul robotilor, p.82*

AUDITUL DE MEDIU

ENVIRONMENTAL AUDITING

Ing. Mihaela Teaca, ing. Greta Winckelbauer - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 574

REZUMAT/*ABSTRACT*

Acest articol prezinta o scurta introducere în conceptul de audit de mediu. Sunt descrise cerintele si avantajele acestui eficient instrument al managementului de mediu în procesul de verificare si îmbunatatire a performantei de mediu.

A short introduction about the environmental-auditing concept is presented. The paper deals especialy with the requirements and the advantages of this efficient tool of the environmental management for the verifying and improving the environmental performance.

Posibilitatea de dezvoltare durabila a tarilor depinde de capacitatea populatiei si a institutiilor sale de întelegere a problemelor complexe ale mediului si dezvoltarii, respectiv de integrare efectiva a obiectivelor de mediu, alaturi de cele economice.

Pentru rezolvarea acestor probleme este nevoie în egala masura atât de cunostinte stiintifice, tehnologice, organizatorice, cât si de utilizarea unor instrumente ale managementului de mediu.

În ultimii ani, o data cu evolutia înregistrata la

Caracteristici 1	Inocență 2	Conști-entizare 3	Înțele-gere 4	Compe-tență 5	Excelență 6
Abordare 7	reactivă 8				inovare 9
Rolul managementului de vârf 10	neimplicat 11				stimulează creativitatea 12
Responsabilități 13	la nivel de departament 14				la nivelul întregi companii 15
Proces 16	inspecție + corecție 17		31		predicție-proactivă 18
Relații guvern-public 19	reacție la cele mai grave reclamații 20		Calitatea Q ⟶		reacție continuă-feedback 21
Relații furnizori 22	reacție la cele mai mari defecte 23				colaborare 24
Instruire 25	puțină 26				cercetare 27
Strategie 28	stabilizare 29				optimizare 30

Fig. 1

Etape de evolutie în managementul de mediu

Evolution stages of environmental management: 1 - characteristics; 2 - innocence; 3 - awareness; 4 - understanding; 5 - competence; 6 - excellency; 7 - approaching; 8 - reactive; 9 - innovation; 10 - role of top management; 11 - noninvolved; 12 - stimulates creativity; 13 - responsabilities; 14 department level; 15 - all-over the company level; 16 - process; 17 - inspection + correction; 18 - pro-active prediction; 19 - government public relations; 20 - reaction at the greatest complaints; 21 - continuous reaction-feedback; 22 - supplier relations; 23 - reaction at the greatest defects; 24 - collaboration; 25 - training; 26 - little; 27 - research; 28 - strategy; 29 - stabilization; 30 - optimization; 31 - quality

ANALIZĂ
EVALUARE

- cotarea nivelului de mediu
- analiză cost-beneficiu
- audit de mediu
- evaluare impact mediu
- evaluare costuri totale
- evaluare de mediu iniţială
- evaluare ciclu de viaţă
- evaluarea riscului
- evaluarea tehnologică
- indicatori ai dezvoltării durabile

ACŢIUNE

- sistem de management de mediu
  (structuri organizatorice, responsabilităţi, practici, proceduri procese, resurse)
- politica de mediu
- *managementul calităţii totale de mediu*
- eco-marcarea
- instrumente economice
- înţelegeri voluntare
- parteneriate

Fig. 2

Instrumente ale managem. .tului de mediu
Environmental management tools: 1 - analyses; 2 - evaluation; 3 - action; 4 - quotation of environmental level;5 - environmental management system; 6 - cost benefit analyses; 7 - (organizing structures, responsabilities, practices, procedures, processes, resources); 8 - environmental auditing; 9 - environmental impact evaluation; 10 - environmental policy; 11 - over-all cost evaluation; 12 - environmental total quality management; 13 - initial environmental evaluation; 14 - eco-marking; 15 - life cycle evaluation; 16 - economic tools; 17 - risk evaluation; 18 - voluntary agreements; 19 - technological evaluation; 20 - partnership; 21 - lasting development indicators

nivelul managementului de mediu (fig.1), au devenit operationale o serie întreaga de instrumente manageriale de protectie a mediului (fig.2).

Aceste instrumente manageriale sunt astfel structurate încât sa îmbunatateasca sistemul de luare a deciziilor, de informare a managerilor si a altor categorii de personal, cu scopul final al îmbunatatirii performantelor de mediu ale industriei. Ele au fost promovate în numeroase tari, fiind la îndemâna companiilor pentru a fi adoptate si utilizate în mod voluntar, fara presiuni legislative.

Necesitatea unei terminologii si metodologii comune în aplicarea acestor instrumente a determinat procesul aparitiei si dezvoltarii seriei de standarde ISO 14000.

Unul din cele mai utilizate instrumente ale managementului de mediu este auditul de mediu. Termenul de audit a fost si continua sa fie foarte des utilizat în domeniul financiar. De asemenea, el a fost deja recunoscut ca instrument eficient în verificarea sistemului de management al calitatii. Alaturi de acestea, în ultimii ani a penetrat si si-a consolidat pozitia ca instrument voluntar de autocontrol al managementului de mediu-auditul de mediu.

Ca definitie, conform ISO 14010-auditul de mediu este un "proces metodic si documentat de verificare a dovezilor de audit obtinute si evaluate în mod obiectiv în vederea stabilirii daca activitatile, evenimentele, conditiile, sistemele de management de mediu sau informatiile aferente acestor probleme sunt în conformitate cu criteriile de audit, rezultatele acestui proces fiind comunicate clientului".

Standardele internationale cu referire la auditul de mediu au fost preluate si în România, ele cuprinzând:

EN ISO 14010 Principii generale ale Auditului de Mediu

EN ISO 14011 Proceduri de auditare
Auditul Managementului de Mediu

EN ISO 14012 Criterii de calificare pentru auditorii de Mediu

Auditurile pot fi interne sau externe, grupându-se în trei mari clase (fig. 3).

La baza oricarui audit de mediu, indiferent de tipul de audit, stau un numar de principii generale, dintre care mentionam:

— auditul se realizeaza la cerere pe baza unor obiective enuntate de client. Scopul auditului este stabilit de auditor împreuna cu clientul;
— unul din cele mai importante principii se refera la auditori. Acestia trebuie sa fie obiectivi, competenti si independenti de locul auditat;
— auditul trebuie sa fie realizat în conditii de înalt profesionalism, confidentialitate si discretie;

– auditul va fi condus conform unei proceduri sistematice, bine definite;

– raportul final va fi întotdeauna în scris.

În figura 4, sunt prezentate schematic cele trei faze principale ale unui audit de mediu.

În detaliu, aceste faze cuprind mai multe etape si anume:

– Activitati de pre-audit (planificarea auditului):
  - selectarea si programarea sectoarelor pentru auditare;
  - selectarea echipei de audit;
  - elaborarea planului de audit, alocarea resurselor, obtinerea informatiilor, întocmirea chestionarelor.

– Activitati în sectorul auditat (desfasurarea auditului):
  - **Faza 1** Întelegerea sistemului si procedurilor interne de management pe baza de interviuri si analiza documentelor de lucru.
  - **Faza a 2-a** Evaluarea punctelor slabe si tari:

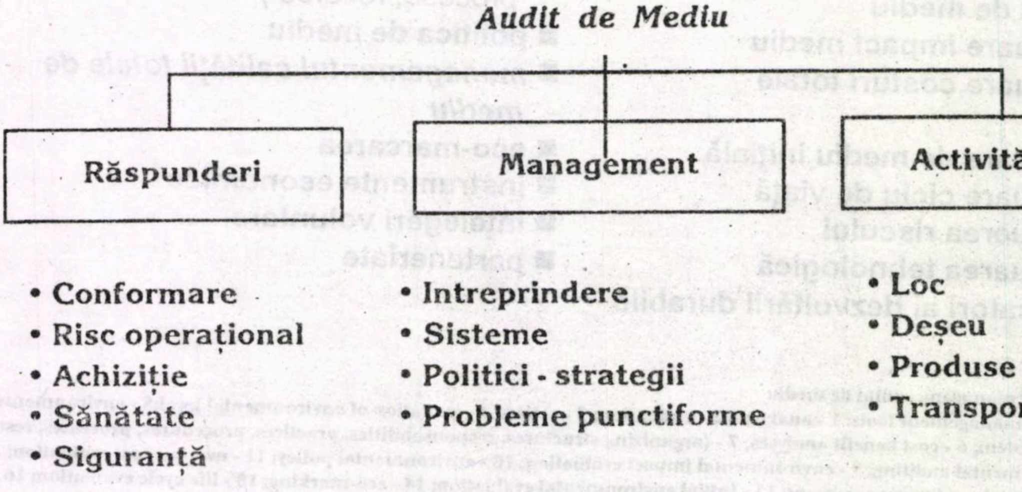

Audit de Mediu
Răspunderi
Management
Activități
• Conformare
• Risc operațional
• Achiziție
• Sănătate
• Siguranță
• Intreprindere
• Sisteme
• Politici - strategii
• Probleme punctiforme
• Loc
• Deșeu
• Produse
• Transport

Fig. 3

Tipuri de Audit de Mediu

Environmental auditing types: 1 - environmental auditing; 2 - rersponsabilities; 3 - management; 4 - activities; 5 - compliance; 6 - industrial unit; 7 - location; 8 - operational risk; 9 - systems; 10 - waste; 11 - acquisition; 12 - policies strategies; 13 - products; 14 - health; 15 - punctiform problems; 16 - transportation; 17 - safety

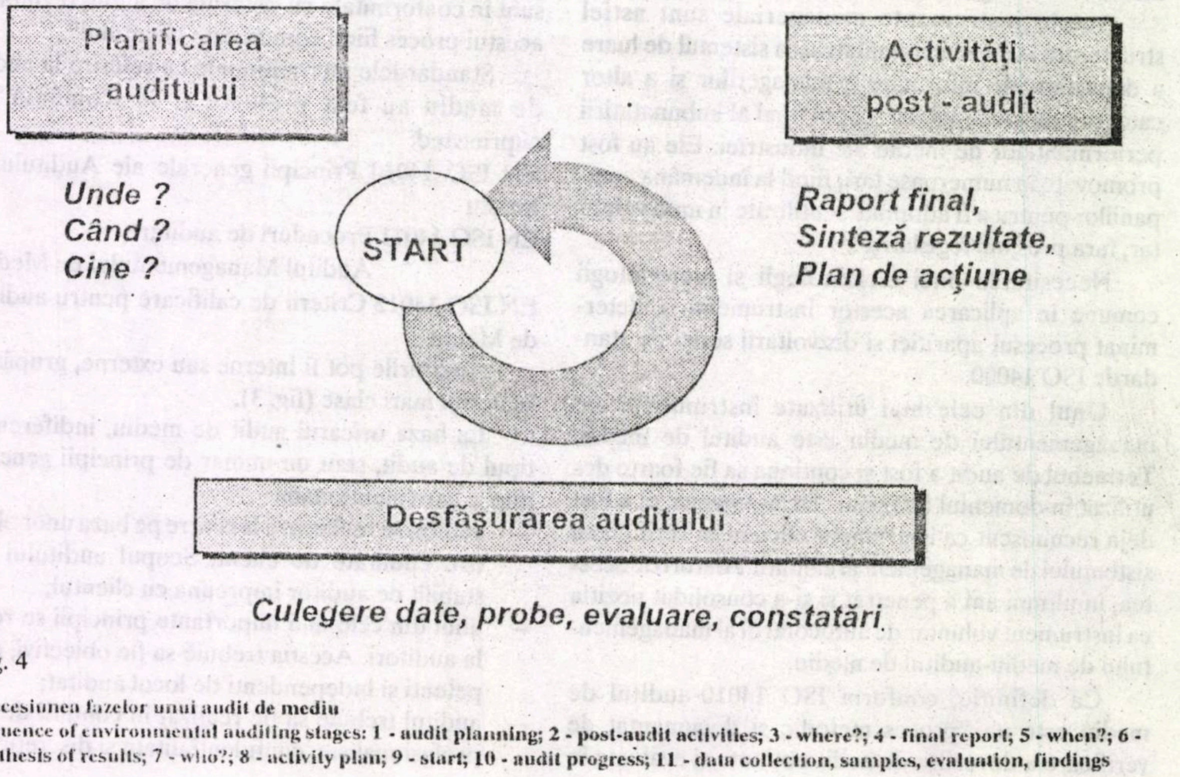

Planificarea auditului
Activități post - audit
Unde ?
Când ?
Cine ?
START
Raport final,
Sinteză rezultate,
Plan de acțiune
Desfășurarea auditului
Culegere date, probe, evaluare, constatări

Fig. 4

Succesiunea fazelor unui audit de mediu

Sequence of environmental auditing stages: 1 - audit planning; 2 - post-audit activities; 3 - where?; 4 - final report; 5 - when?; 6 - synthesis of results; 7 - who?; 8 - activity plan; 9 - start; 10 - audit progress; 11 - data collection, samples, evaluation, findings

- riscuri interne;
- control intern.

- **Faza a 3-a** Strângerea datelor de evidenta:
  - evaluare;
  - verificare;
  - prelevare probe.
- **Faza a 4-a** Evaluarea datelor:
  - rezumatul constatarilor;
  - interpretarea observatiilor.
- **Faza a 5-a** Raportarea rezultatelor auditului:
  - prezentarea concluziilor;
  - discutarea concluziilor.

— Activitati post-audit:

- pregatirea proiectului de raport final si lista de distribuire;
- raportul final si implementarea actiunilor corective (termene, responsabilitati);
- activitati de sustinere a unui program de buna practica si planificarea urmatorului audit.

Auditul de mediu poate aduce companiilor o serie întreaga de avantaje, cum ar fi:

— asigurarea conformantei activitatii proprii cu reglementarile si legislatia specifica de mediu;

— identificarea posibilitatilor de a reduce costurile de productie, inclusiv recuperarea de energie, respectiv minimizarea deseurilor;

— stabilirea unei politici realiste si eficiente de protectie a mediului;

— evitarea riscurilor tehnologice;

— reducerea vulnerabilitatii companiei fata de penalizarile posibile;

— cresterea credibilitatii pe piata în relatiile cu beneficiarii, furnizorii si mai ales cu bancile pentru obtinerea de credite;

— identificarea si realizarea unor programe de instruire adecvata a personalului;

— sensibilizarea întregului personal în legatura cu necesitatea protectiei mediului.

■ *CONCLUZII*

Desi extinsa pe plan mondial, ca practica curenta a managementului de mediu, auditul de mediu în România se afla la începutul abordarii lui. Pentru a face viabil acest instrument în politica de protectie a mediului ar trebui, similar cu experienta tarilor dezvoltate, sa se înceapa cu formarea si acreditarea auditorilor de mediu conform cu cerintele Registrului International al Auditorilor.

Aderarea României la tratate si conventii internationale privind protectia mediului, ca si optiunea noastra politica de integrare în Uniunea Europeana sunt argumente mai mult decât suficiente în favoarea grabirii procesului de introducere a seriei de standarde ISO 14000, într-o prima etapa, a sistemului de management si audit de mediu.

Bibliografie

[1] **Helen Woolston:** *Environmental Auditing.* British Library, 1993

[2] **John Staxs:** *Development of ISO Standards for Environmental Auditing.* UNEP Industry and Environment, 1995

[3] **Gheorghe Manea:** *ECO-Managementul Întreprinderilor industriale.* Tribuna Economica, nr.11, 1996

[4] **Gabriela Kucker:** *Aspecte importante în implementarea sistemelor de management conform ISO 9000 si ISO 14000.* Tribuna calitatii, nr.8, 1997

REVISTA REVISTELOR

Giesserei, *Germania, nr.1, 1996*

— Unele aspecte ale consumurilor cumulate de energie, pentru fabricatia pieselor turnate, p. 9

— Influenta materialelor de încarcare si a inoculantilor asupra caracteristicilor fontei cu grafit lamelar. Partea a II-a, p. 17

— Tratamentul termic al aliajelor de aluminiu pentru turnare sub presiune, sub vid. Partea I: Bazele metodelor de tratament termic, p. 20

— Revista tehnica:

— Squeeze - Casting: rezultate în S.U.A, p. 25

- patente, p. 26-31
- norme, p. 32

— Congrese, seminarii, consfatuiri, p. 7

— Informatii scurte din turnatorii, p. 7, 25, 33-35.

EVALUAREA CICLULUI DE VIATA - INSTRUMENT AL MANAGEMENTULUI DE MEDIU

LIFE CYCLE EVALUATION - A TOOL OF ENVIRONMENTAL AUDITING

Ing. Greta Winckelbauer, ing. Mihaela Teaca, ing. Mariana Hritac - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.; 574.

REZUMAT/*ABSTRACT*

În conditiile liberalizarii pietei, siderurgia româneasca trebuie sa-si promoveze acele tehnologii care afecteaza cât mai putin calitatea mediului. Aceasta necesita dezvoltarea instrumentelor capabile de a gasi în avans punctele nevralgice care cauzeaza degradarea mediului.

În acest sens, lucrarea de fata îsi propune prezentarea cadrului metodologic al analizei ciclului de viata pentru evaluarea fluxurilor de productie siderurgice.

In free market frame, the Romanian steel industry has to promote those technologies which less affect the environment quality. Having this in view, the tools able to find the critical points which result in environment degradation must be developed. The paper presents the methodological frame of life cycle analysis in view to evaluate the steel production flows.

Daca în trecut mentinerea produselor pe piata externa era asigurata de standardele de calitate, astazi ea este conditionata si de modul în care procesele de fabricatie raspund criteriului ecologic, ce presupune minimizarea consumului de resurse naturale si energie, concomitent cu reducerea emisiilor poluante în mediu.

De cele mai multe ori criteriul ecologic nu este luat în considerare înca din faza de proiectare a lui. Ca urmare, producatorul pierde mai mult pentru a rezolva problema poluarii, în loc sa o previna din timp.

Cresterea tot mai pronuntata a nivelului de constientizare asupra importantei protectiei mediului si a posibilelor efecte cauzate de fabricatia si consumul produselor a dus la sporirea interesului pentru dezvoltarea de noi metode si instrumente, care permit o reducere avansata a impactului asupra mediului. Dintre acestea, metoda cea mai complexa aplicata în prezent pe plan mondial este analiza ciclului de viata, care nu înlocuieste celelalte metode de analiza existente, ci le completeaza, furnizând informatii suplimentare.

■ *CE ESTE ANALIZA CICLULUI DE VIATA?*

Numita si instrumentul de lucru al anilor '90 în domeniul managementului mediului, analiza ciclului de viata este metoda prin care sunt evaluate consumurile de energie si materiale pe de o parte, si impactul asupra sanatatii umane si a ecosistemelor, pe de alta, în fazele reprezentative ale desfasurarii procesului pentru obtinerea unui produs si ale utilizarii lui, începând cu extractia materiilor prime, obtinerea produsului, utilizarea si reciclarea sa, transportul, pâna la depozitarea finala a produslui uzat sau a reziduurilor nefolositoare. Datorita privirii de ansamblu asupra procesului si a produsului, analiza ciclului de viata a fost considerata ca o analiza "de la nastere la moarte".

Analiza ciclului de viata este o metoda complexa deoarece:

- Este o metoda orientata pe produs, în conditiile în care produsele sunt constituenti extrem de importanti ai societatii industrializate, toate activitatile economice depinzând de utilizarea si consumul produselor si al serviciilor. În felul acesta analiza ciclului de viata este metoda care joaca un rol decisiv în dezvoltarea durabila a produselor.
- Este o metoda integractiva, deoarece integreaza toate problemele de mediu ce apar pe întreg ciclul de viata al unui produs sau al unei activitati. Aceasta maniera de tratare permite evitarea substituirii unui anumit tip de probleme de mediu cu altele: transfer de probleme de mediu de la o etapa la alta a ciclului de viata; transfer de la o categorie de probleme globale de mediu la alta; transfer de probleme de mediu de la o zona la alta.
- Este o metoda stiintifica si cantitativa, deoarece se bazeaza pe date stiintifice, fiind un instrument cantitativ. Furnizând cele mai obiective informatii, sta la baza luarii deciziilor factorilor de

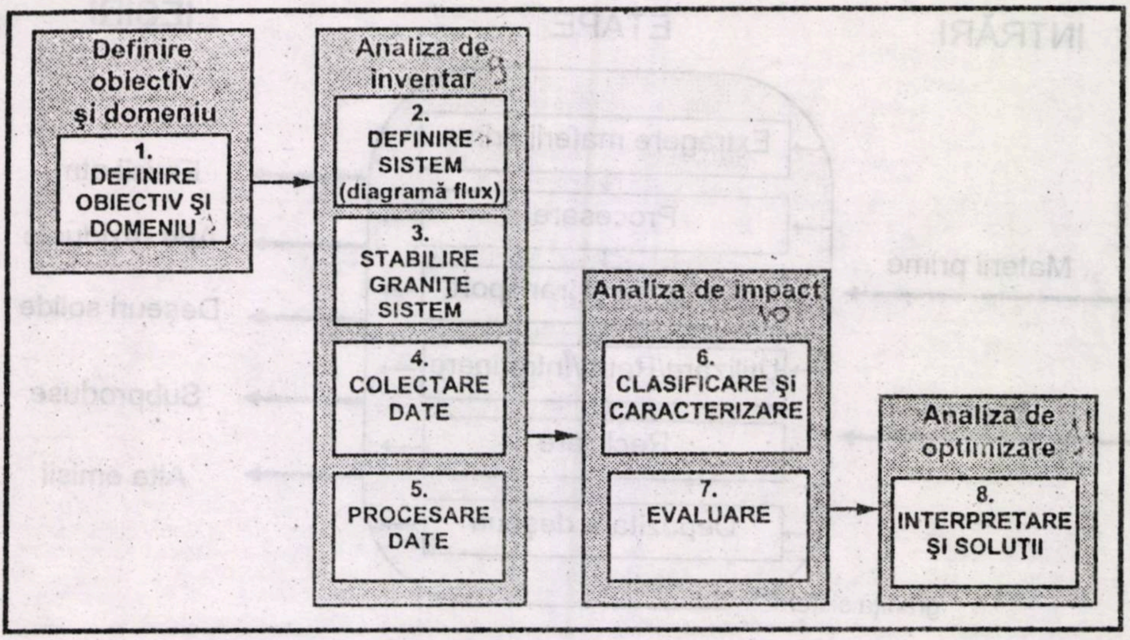

Definire obiectiv şi domeniu
1. DEFINIRE OBIECTIV ŞI DOMENIU
Analiza de inventar
9
2. DEFINIRE SISTEM (diagramă flux)
3. STABILIRE GRANIŢE SISTEM
4. COLECTARE DATE
5. PROCESARE DATE
Analiza de impact
10
6. CLASIFICARE ŞI CARACTERIZARE
7. EVALUARE
Analiza de optimizare
11
8. INTERPRETARE ŞI SOLUŢII

Fig.1

Etape componente ale analizei ciclului de viata
Components of life cycle analysis: 1 - objective and scope definition; 2 - system definition (flow diagram); 3 - system - boards finding; 4 - data collection; 5 - data processing; 6 - classification and characterization; 7 - evaluation; 8 - interpretation and solutions; 9 - inventary analysis; 10 - impact analysis; 11 - optimization analysis

raspundere, fiind menita sa duca la optimizarea proceselor de fabricatie, în vederea obtinerii unor produse cu impact redus asupra mediului.

▪ *ETAPELE COMPONENTE ALE ANALIZEI CICLULUI DE VIATA*

Analiza ciclului de viata presupune parcurgerea unor etape interdependente (fig.1).

Definirea obiectivului si a domeniului analizei

Obiectivul va sublinia întotdeauna motivele pentru care se efectueaza analiza si va mentiona beneficiarul rezultatelor acesteia (producator, consumator etc.).

La definirea domeniului, trebuie luate în considerare urmatoarele elemente:

- functiile sistemului, sau sistemelor, în cazul studiilor comparative;
- definirea sistemului studiat;
- granitele sistemului;
- ipoteze folosite în analiza;
- unitatea de referinta (standard) la care se raporteaza marimile de intrare si de iesire ale unui sistem;
- procedee utilizate;
- tipuri de impact si metodologii de evaluare si interpretare;
- date necesare;
- acuratetea datelor initiale;
- limitele analizei;
- verificarea interativa a rezultatelor evaluarii (scopul studiului se poate modifica pe masura desfasurarii analizei, în functie de disponibilitatea informatiilor);
- forma si modul de raportare a rezultatelor.

Dintre aceste elemente, definirea sistemului si a granitelor sale sunt esentiale la stabilirea domeniului analizei ciclului de viata.

Un sistem reprezinta orice ansamblu de operatii care, atunci când actioneaza împreuna, realizeaza anumite functii bine definite. Sistemul este reprezentat, asa cum se vede din figura 2, printr-o diagrama ce cuprinde succesiunea etapelor ciclului de viata, luate ca un tot unitar, cu intrarile si iesirile sale.

Fiecare etapa mentionata în figura 2 poate fi privita, la rândul sau, ca un **subsistem**, cu propriile sale intrari si iesiri. Este important sa se defineasca pentru fiecare subsistem (proces unitar) unde începe (materii prime si energie), ce se întâmpla în cadrul subsistemului si unde se termina acesta (produs intermediar sau final). În figura 3 este reprezentat spre exemplificare subsistemul pentru fabricarea cocsului metalurgic.

Abordarea în acest mod a sistemelor de productie permite evaluarea cantitativa a fluxurilor de materiale si energie (intrarile sistemului) si respectiv a celor de produse, subproduse, emisii, deseuri (iesirile sistemului) ce traverseaza **granitele sistemului** considerat.

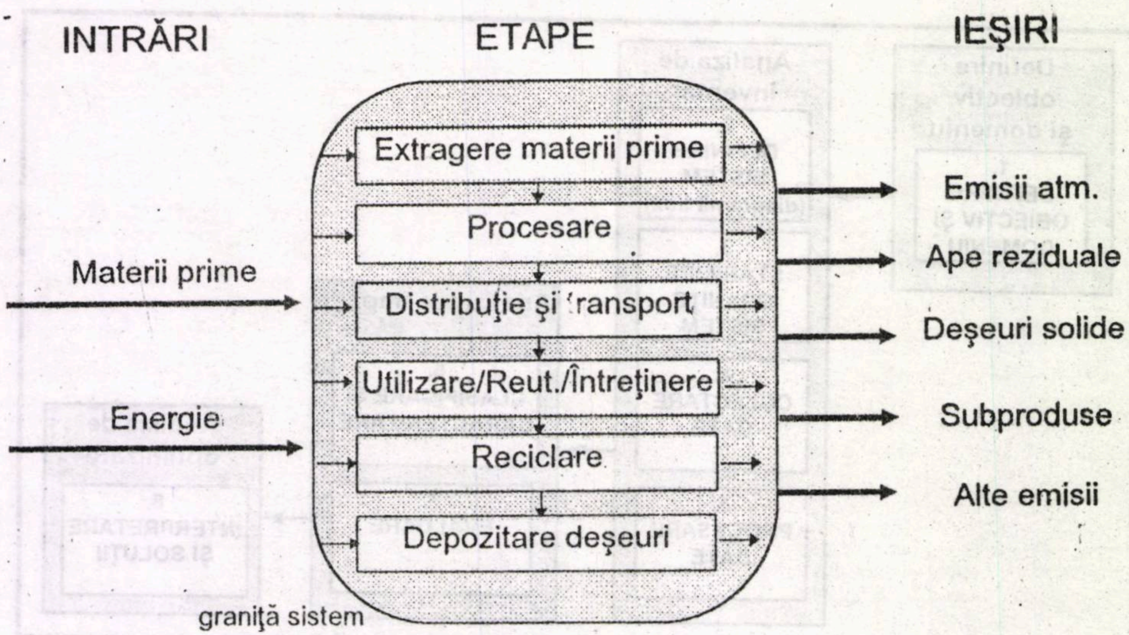

INTRĂRI
ETAPE
IEŞIRI
Extragere materii prime
Procesare
Materii prime
Distribuţie şi transport
Utilizare/Reut./Întreţinere
Energie
Reciclare
Depozitare deşeuri
Emisii atm.
Ape reziduale
Deşeuri solide
Subproduse
Alte emisii
graniţă sistem

Fig. 2

Reprezentarea simplificata a unui sistem de obtinere si utilizare a unui produs
Schematic presentation of a system for product fabrication and utilization: 1 - inputs; 2 - stoges; 3 - outputs; 4 - raw materials extraction; 5 - atmospheric emissions; 6 - raw materials; 7 - processing; 8 - residual waters; 9 - distribution and transport; 10 - solid waste; 11 - utilization/reutilization/maintenance; 12 - energy; 13 - by-products; 14 - recycling; 15 - other emissions; 16 - waste storage; 17 - system board

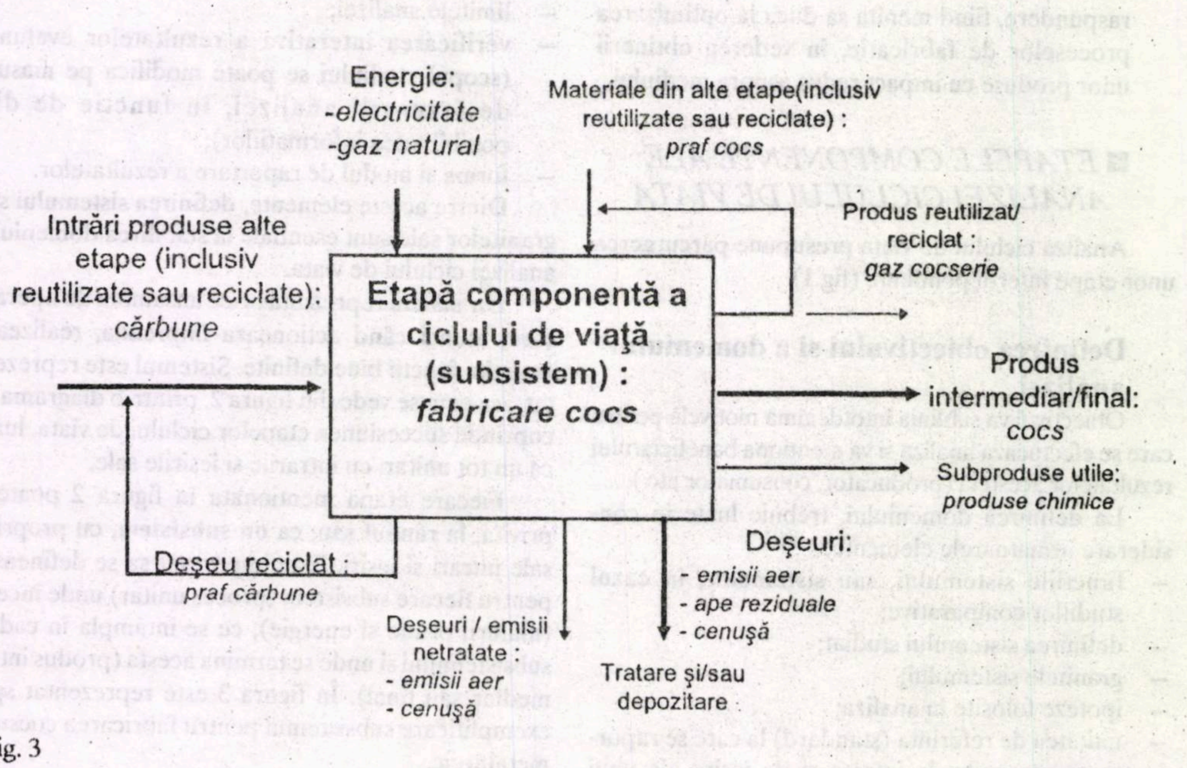

Energie:
-electricitate
-gaz natural
Materiale din alte etape(inclusiv reutilizate sau reciclate) :
praf cocs
Produs reutilizat/ reciclat :
gaz cocserie
Intrări produse alte etape (inclusiv reutilizate sau reciclate):
cărbune
Etapă componentă a ciclului de viaţă (subsistem) :
fabricare cocs
Produs intermediar/final:
cocs
Subproduse utile:
produse chimice
Deşeuri:
- emisii aer
- ape reziduale
- cenuşă
Deşeu reciclat :
praf cărbune
Deşeuri / emisii netratate :
- emisii aer
- cenuşă
Tratare şi/sau depozitare

Fig. 3

Reprezentarea schematica a unui subsistem (fabricarea cocsului)
Schematic presentation of a sub-system (coke fabrication): 1 - energy: - electricity; - natural gas; 2 - materials from other stages (including reused or recycled ones): - powdered coke; 3 - input products from other strages (including reused or recycled ones): - coal; 4 - reused/recycled product: - coking gas; 5 - component stage of life-cycle (subsystem): - coke fabrication; 6 - recycled waste: - coal dust; 7 - intermediate/final product: - coke; 8 - useful by-products: - chemical products; 9 - waste: - air emissions; - residual waters; - ash; 10 - waste/emissions untreated: - air emissions; - ash; 11 - treatment and/or storage

Analiza de inventar

O data stabilite obiectivul si domeniul analizei ciclului de viata, se poate trece la efectuarea analizei de inventar. Aceasta este componenta cea mai dezvoltata si mai bine tratata a analizei ciclului de viata, pentru care s-au elaborat diverse modele de calcul.

Analiza de inventar cuprinde **identificarea, colectarea datelor si proceduri de calcul si prelucrare a acestora** în vederea cuantificarii intrarilor si iesirilor semnificative în/ dintr-un sistem de productie.

Etapele parcurse la realizarea unei analize de inventar sunt:

- întocmirea listei marimilor de proces, cuprinse în inventar;
- colectarea datelor;
- alegerea unitatii de referinta pentru exprimarea rezultatelor finale;
- elaborarea modelului de calcul si verificarea iterativa a rezultatelor;
- prezentarea rezultatelor;
- interpretarea si comunicarea rezultatelor;
- verificarea si avizarea inventarului de catre comisia de specialitate.

De regula, concluziile interpretarii rezultatelor analizei de inventar constituie date de intrare pentru analiza de impact. Ele pot fi folosite însa si direct de catre producator, în scopul optimizarii proceselor, sau de catre consumator, care are astfel posibilitatea de a-si formula anumite cereri referitoare la protectia mediului.

Analiza de impact

Aceasta etapa componenta a analizei ciclului de viata are drept scop evaluarea efectelor posibile asupra mediului, datorate desfasurarii unor activitati din cadrul unui sistem, utilizând rezultatele analizei de inventar (fig.4).

Etapele de realizare a analizei de impact includ, printre altele, urmatoarele elemente:

- **clasificarea** datelor de inventar pe categorii de efecte asupra mediului (epuizarea resurselor, încalzirea globala, distrugerea stratului de ozon, ploi acide, ecotoxicitatea, degradarea ecosistemelor etc.);
- **caracterizarea impactului** - modelarea datelor de inventar în cadrul fiecarei categorii de efecte;
- **evaluarea impactului**, prin însumarea rezultatelor semnificative ale modelarii.

Modelele utilizate la evaluarea analizei de impact depind de obiectivul final al analizei ciclului de viata. Ele sunt complexe, bazându-se pe un volum mare de date si pe un numar considerabil de ipoteze. Prin evaluarea, cu ajutorul acestor modele, a consecintelor asupra mediului, analiza de impact constituie etapa hotarâtoare în formularea unei optiuni privind evolutia ulterioara a sistemului analizat (optimizare, alegerea unei alternative etc.).

Analiza de optimizare

Analiza de optimizare este etapa din cadrul ciclului de viata în care rezultatele analizelor de inventar si de impact sunt interpretate în concordanta cu obiectivul si domeniul analizei, stabilite initial.

Rezultatele acestei interpretari, sub forma de concluzii si recomandari, stau la baza luarii unor decizii de catre factorii de raspundere, decizii ce duc la îmbunatatirea calitatii mediului prin:

- optimizari în diferite etape ale procesului de fabricatie;
- optimizari în diferite faze ale utilizarii produsului;
- solutii alternative pentru materii prime si energie;
- optimizarea managementului deseurilor;
- alte solutii de reducere a poluarii mediului.

În cadrul analizei de optimizare se utilizeaza o serie de metode si modele, calitative si cantitative, care stabilesc punctaje ecologice pe baza indicilor folositi în analiza de impact. Ele permit interpretarea corecta a rezultatelor si luarea deciziilor corespunzatoare scopului propus.

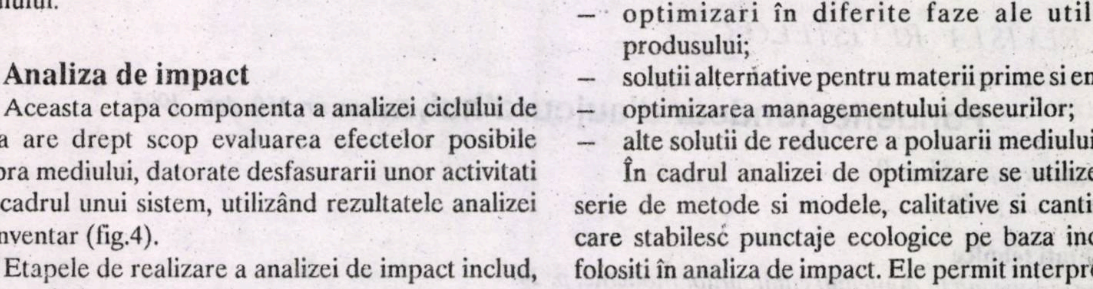


Fig. 4

Reprezentarea schematica a procesului de evaluare a impactului
Schematic presentation of impact evaluation process: 1 - inventory data; 2 - models of environment - impact evaluation; 3 - effects upon the environment; 4 - model parameters

■ APLICATII ALE ANALIZEI CICLULUI DE VIATA

Analiza ciclului de viata prin realizarea celor trei etape componente ale sale (inventariere, evaluarea efectelor asupra mediului si analiza de optimizare), constituie un instrumnet deosebit de complex prin care se urmaresc fluxurile de materiale si de energie si transformarile lor, de la extragerea materiei prime, până la depozitarea finala. Aceasta metoda sta, printre altele, la baza urmatoarelor aplicatii:

- identificarea oportunitatilor pentru îmbunatatirea calitatii mediului în diferite faze ale ciclului de viata a produselor/ proceselor, prin reducerea emisiilor si urmarirea progresiva a optimizarii;
- luarea deciziilor în industrie: planificarea strategica sau dezvoltarea strategiei de mediu; stabilirea prioritatilor; selectarea materiilor prime, proiectarea sau reproiectarea produsului sau a procesului; evaluarea, compararea, îmbunatatirea si optimizarea produsului/procesului;
- vânzare: permite selectarea indicatorilor semnificativi ai calitatii mediului si ai tehnicilor de masurare; ofera producatorilor servicii în eco-marcarea sau declaratia de mediu a produsului, incluzând si stabilirea criteriilor de eco-marcare pe baza reciclabilitatii sau biodegradabilitatii;
- contributie deosebita si în: auditul de mediu si minimizarea pierderilor; educatie publica si comunicare; evaluarea riscului; informarea consumatorilor privind consecintele asupra sanatatii oamenilor si a mediului, pe parcursul întregului ciclu de viata al produselor consumabile.

■ CONCLUZII

Daca factorii de decizie nu vor reactiona la timp pentru a întelege necesitatea promovarii si dezvoltarii instrumentelor de management de mediu, cum este si cel de ANALIZA A CICLULUI DE VIATA, exista pericolul ca, pe fondul crizei si tranzitiei economice, România sa achizitioneze tehnologii poluante (mai ieftine si mai productive decât cele existente) cu care se vor fabrica produse ce în viitor nu vor fi primite pe pietele occidentale din cauza neîndeplinirii standardelor internationale de mediu.

Bibliografie

[1] **G.A. Keoleian, D.Menerey:** *Life Cycle Desing Guidance Manual.* EPA, 1993

[2] **B.W.Vigon s.a.:** *Lyfe-Cycle Assessment: Inventory Guidelines and Principles.* EPA, 1993

[3] **L.Wallin, A.Metry:** *Life Cycle Analysis - An Econ-Environmental Tool for the 1990's.* ENVIRONTECH Viena, 1992

[4] **D.Sellers, R.G.Hunt:** *Lyfe Cicle Anqlysis Methodology.* 1991

REVISTA REVISTELOR

Fonderie, fondeur d'aujourd'hui, *Franta, nr. 150, dec., 1995*

- *Congrese, expozitii, p. 9*
- *Scurte stiri, p. 10*

Actualitati tehnice

- *Ziua europeana în domeniul cubilourilor moderne, p. 14*
- *Materiale de încarcare: 1 - sarje metalice; 2 - cocs de turnatorie, p. 21*
- *Mediu ambiant: constrângeri, obiective, mijloace, p. 26*

Informatii tehnologice

- *Turnarea magneziului în lume: situatia actuala si perspectivele evolutiei, p. 29*
- *Noutati în domeniul standardizarii, p. 38*
- *Certificate, p. 39*
- *Traduceri, p. 40*
- *Scolarizare în turnatorie - Stagii Cycktef - Actifor, p. 41*
- *Carti noi, p. 42*
- *Anunturi, p. 44*

STABILIREA UNOR TEHNOLOGII NECONVENTIONALE DE PROCESARE PRIN SINTERIZARE A DESEURILOR MARUNTE REZULTATE LA ELABORAREA FEROALIAJELOR

THE ESTABLISHING OF NON-CONVENTIONAL TECHNOLOGIES FOR SINTERING PROCESSING OF THE SMALL WASTE RESULTED DURING FERROALLOYS OBTAINING

P. Tocu - S.C. ICEM S.A. Bucuresti

C.Z.: 669.15-198

REZUMAT/*ABSTRACT*

Pe tot parcursul fluxurilor tehnologice de fabricatie a feroaliajelor de la FEROM - Tulcea (pregatire încarcatura, elaborare în cuptor, granulare si sortare produs finit) se produc fractii de material marunt (minereuri, praf din gazele arse, marunt de feroaliaje), care din cauza granulatiei necorespunzatoare sunt eliminate din proces si haldate, ele reprezentând cantitati de ordinul zecilor de mii de tone pe an.

În urma cercetarilor efectuate pâna la faza de experimentare industriala s-au stabilit tehnologii neconventionale de procesare prin granulare a acestor deseuri, obtinându-se produse de înlocuire a minereurilor bulgari de import, respectiv a feroaliajului vandabil, de calitate foarte buna si cu pret de procesare reprezentând sub 15% din valoarea materialului obtinut.

During the fabrication of ferroalloys at FEROM - Tulcea (in the phases: charge preparation, furnace elaboration, granulating and final product sorting), small material fractions are produced (ores, burnt-gas dust, ferroalloy bits) which, having an unsuitable granulation, are eliminated and deposited; these fractions amount to tens thousands tons yearly.

As a result of researches previous to industrial experiments, nonconventional technologies for processing by granulation of this waste were established; replacing products for imported lump-ores were also obtained as well as for merchandable ferroalloy - these replacing products are of very good quality and have a processing price 15% less than the value of obtained material.

În urma procesului de elaborare a feromanganului, la FEROM - S.A. Tulcea, în materialul rezultat de la desprafuirea gazelor (cca 36.000 t/an) se regaseste cca 5% din manganul introdus în încarcatura cuptoarelor. Acest material, care în prezent se haldeaza, contine cca 38% Mn si poate constitui, datorita caracteristicilor sale chimice o sursa majora de materie prima la elaborarea feromanganului. La acesta se adauga o cantitate anuala de cca 10.000 t minereu de mangan marunt, rezultat de la ciuruirea minereului de mangan bulgari importat.

Din aceasta situatie a rezultat necesitatea elaborarii unei tehnologii neconventionale, si anume sinterizarea într-o instalatie industriala de mica capacitate, produsul rezultat (cu un continut de cca 45% Mn), urmând a fi utilizat în reteta de încarcare a cuptorului de elaborare.

O asemenea statie de procesare a materialelor marunte necesita investitii relativ mici, cu amortizare rapida, si poate functiona cu consumuri energetice foarte scazute.

Experimentarile s-au efectuat la S.C. ICEM S.A. Bucuresti pe doua probe de material rezultat la desprafuirea gazelor de la elaborarea feromanganului, pentru doua campanii de lucru cu minereuri de mangan de calitati foarte diferite.

Compozitia chimica a acestor materiale este prezentata în tabelul 1, iar compozitia granulometrica în tabelul 2.

Se constata ca, spre deosebire de compozitia chimica, compozitia granulometrica a celor doua materiale este asemanatoare. Trebuie subliniat însa faptul ca fractiile granulometrice mari si mijlocii nu sunt formate din particule de dimensiunile respective, ci din aglutinari de praf (gen pelete crude), cu rezistenta la strivire scazuta.

Parametrii de sinterizare (aglomerare) ai minereurilor sunt determinati în principal de caracteristicile lor chimico-mineralogice si granulometrice.

În ambele probe studiate, manganul se gaseste sub forma unui amestec de minerale oxidice si carbonatice, alaturi de mineralele din steril. Întrucât cinetica procesului de sinterizare a materiilor prime manganoase este mai putin cunoscuta decât cea a

Tabelul 1
Table 1

Compozitia chimica a materialelor analizate
Chemical Composition of the Analysed Materials

Analiza chimica, %	Praf manganos	
	Proba A	Proba B
SiO_2	10,54	37,83
Al_2O_3	5,12	4,68
CaO	1,91	4,83
MgO	0,85	3,57
Fe	2,85	1,75
Mn	38,87	21,28
Cu	0,04	0,03
Zn	0,25	0,31
Pb	0,04	0,06
P	0,290	0,040
S	1,520	0,590
As	0,020	0,027
Na_2O	1,530	2,180
K_2O	4,500	4,500
PC x)	cca 15,0	cca 10,0

x) valori calculate

Tabelul 2
Table 2

Compozitia granulometrica a materialelor analizate
Granulometric Composition of the Analysed Materials

Compozitia granulometrica, %	Praf manganos			
	Proba A		Proba B	
fractia (mm):	pe clasa	cumulat	pe clasa	cumulat
25-35	0.32	0,32	3.52	3,52
15-25	4,71	5,03	9,05	12,58
10-15	9,12	14,15	8,55	21,14
5-10	20,29	34,44	21,14	42,27
3-5	3,06	37,44	7,04	49,32
2-3	8,44	45,94	4,52	53,85
1-2	6,56	52,50	10,57	64,42
0,5-1	8,02	60,52	6,48	70,90
0,3-0,5	4,39	64,91	19,12	90,03
0,2-0,3	10,32	75,23	1,53	91,56
0,15-0,2	5,69	80,92	1,55	93,11
0,125-0,15	4,46	85,38	1,42	94,54
0,1-0,125	1,54	86,93	2,77	97,32
0,09-0,1	8,13	95,06	2,08	99,40
0,08-0,09	0,06	95,12	0,20	99,60
0,07-0,08	0,71	95,82	0,11	99,71
0,063-0,07	1,37	97,19	0,05	99,76
0,063	2.81	100	0,23	100

materiilor prime feroase, s-au facut experimentari preliminare de laborator pentru studierea mecanismului mineralizarii din timpul procesului si stabilirii compozitiei mineralogice finale a aglomeratului manganos.

Analiza termodiferentiala a aratat ca principalele transformari care se produc în cursul încalzirii minereurilor de mangan se pot desfasura în urmatoarele domenii de temperatura:

- îndepartarea umiditatii, la peste 100°C;
- îndepartarea apei de cristalizare din psilomelan ($MnO_2 \bullet nH_2O$), la peste 500°C;
- disocierea rodocrozitului ($MnCO_3$), la peste 500°C;
- transformarea piroluzitului (MnO_2) în bixbyt (Mn_2O_3), la peste 700°C;
- transformarea Mn_2O_3 în hausmannit Mn_3O_4, la peste 1000°C;
- transformarea Mn_3O_4 în manganosit (MnO), la peste 1150°C (aceasta reactie este reversibila).

Forma stabila la temperaturi înalte, pentru oxizii manganului, o constituie hausmannitul.

În urma studiului documentar efectuat [1] - [10] si a experimentarilor proprii (laborator si pilot) s-a stabilit schema de principiu a mecanismului mineralizarii minereurilor de mangan în procesul de sinterizare, prezentata în figura 1.

Compozitia mineralogica finala a aglomeratului din minereuri de mangan consta deci din particule cristalizate de hausmannit Mn_3O_4 si manganosit MnO, înglobate într-o masa de compusi complecsi cristalizati sau amorfi (sticla) din sistemul SiO_2 - Al_2O_3 - CaO - MgO - MnO - FeO, cum ar fi: tefroitul Mn_2 [SiO_4], corderitul αMg_2Al_3 [Al Si_5 O_{18}], glaukochroitul Ca Mn [SiO_4], rhodonitul (Mn, Fe, Ca) [SiO_3], manganospineli, olivine etc.

În ceea ce priveste principalii doi oxizi cristalizati din masa aglomeratului, se poate face o similitudine cu oxizii similari rezultati din sinterizarea minereurilor de fier. Oxidul - Mn_3O_4 (hausmannitul) aminteste prin forma sa de manganetitul Fe_3O_4, fara a cristaliza însa ca acesta în sistemul cubic. În lumina reflectata se prezinta sub forma patratica sau sub forma de dendrite mai mult sau mai putin evoluate (fig. 2). Numeroasele macle polisintetice sunt vizibile pe de o parte în lumina naturala, datorita pleochroismului net al cristalelor, si pe de alta parte în lumina polarizata, datorita anizotropiei. Acest oxid cristalizeaza în sistemul tetragonal. Studiul în raze X confirma existenta preponderenta în aglomerat a acestui mineral.

Al doilea oxid, manganositul MnO, aminteste prin forma sa de wustit FeO. El apare sub forma de cristale în graunti rotunjiti sau dendrite cu contururi rotunjite (fig. 3). Cristalizeaza în sistemul cubic si în lumina polarizata apare izotropic. În lumina reflectata, MnO are o putere de reflectare inferioara celei a Mn_3O_4 si nu prezinta macle vizibile. În general acesti doi oxizi sunt intim asociati. Cristalele de manganosit au o bordura de Mn_3O_4 rezultata prin reoxidarea din cursul racirii aglomeratului (fig. 3).

În microzone mai reducatoare, hausmannitul este redus periferic la MnO.

În zone în care au existat graunti mai mari de cocs apar câteodata microcristale stralucitoare (sub forma de microsferule) de mangan metalic.

Pe fondul cenusiu al microstructurii de aglomerat apar faze cristalizate sub forma de dendrite alungite de tefroit, care corespunde fayalitului din aglomeratele feroase (fig. 2). În general însa fondul cenusiu este constituit din faza vitroasa (sticla), având o compozitie chimica foarte neomogena pe microstructura.

Din analiza aspectelor termodinamice si cinetice ale procesului de sinterizare a minereurilor de mangan se pot evidentia urmatoarele aspecte semnificative pentru problema cercetata:

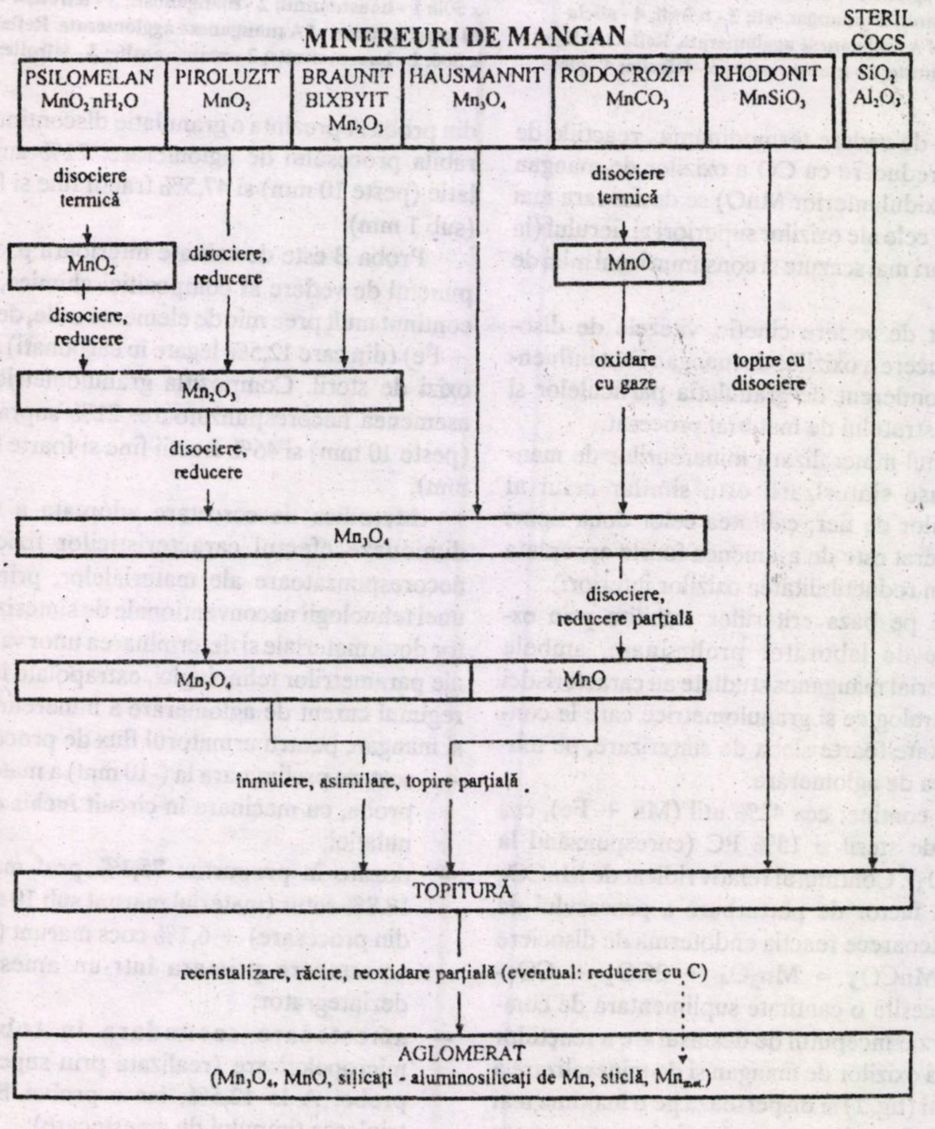

MINEREURI DE MANGAN
STERIL COCS
PSILOMELAN $MnO_2 \cdot nH_2O$
PIROLUZIT MnO_2
BRAUNIT BIXBYIT Mn_2O_3
HAUSMANNIT Mn_3O_4
RODOCROZIT $MnCO_3$
RHODONIT $MnSiO_3$
SiO_2 Al_2O_3
disociere termică
disociere termică
MnO_2
disociere, reducere
MnO
disociere, reducere
Mn_2O_3
oxidare cu gaze
topire cu disociere
disociere, reducere
Mn_3O_4
disociere, reducere parțială
Mn_3O_4
MnO
înmuiere, asimilare, topire parțială
TOPITURĂ
recristalizare, răcire, reoxidare parțială (eventual: reducere cu C)
AGLOMERAT
(Mn_3O_4, MnO, silicați - aluminosilicați de Mn, sticlă, Mn_{met})

Fig. 1

Schema de principiu a mecanismului mineralizarii minereurilor de mangan în procesul de sinterizare: 1 - minereuri de mangan; 2 - psilomelan; 3 - piroluzit; 4 - braunit bixbyit; 5 - hausmannit; 6 - rodocrozit; 7 - rhodonit; 8 - steril cocs; 9 - disociere termica; 10 - disociere reducere; 11 - disociere, reducere partiala; 12 - oxidare cu gaze; 13 - topire cu disociere; 14 - înmuiere, asimilare, topire partiala; 15 - topitura; 16 - recristalizare, racire, reoxidare partiala (eventual reducere cu C); 17 - aglomerat (Mn_3O_4, MnO, silicati-aluminosilicati de Mn, sticla, Mn_{met})

Basic scheme of the mechanism of manganese ore mineralization during the sintering process: 1 - manganese ores; 2 - psilomelane; 3 - manganese peroxide; 4 - braunite bixbyite; 5 - hausmannite; 6 - rhodochrosite; 7 - rhodonite; 8 - coke sterile; 9 - thermal dissociation; 10 - dissociation, reduction; 11 - dissociation, partial reduction; 12 - oxidation by gases; 13 - melting with dissociation; 14 - sooking, assimilation, partial melting; 15 - melt; 16 - recrystallization, cooling, partial reoxidation (possibly: reduction by C); 17 - agglomerated material (Mn_3O_4, MnO, manganese silicates - aluminosilicates, glass, Mn_{met})

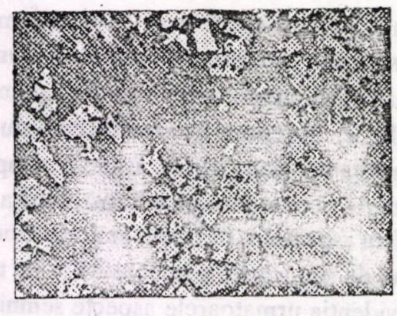


Fig. 2

Microstructuri de aglomerat manganos A. Lumina reflectata; x 500: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of A manganese agglomerate. Reflected light; x 500: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

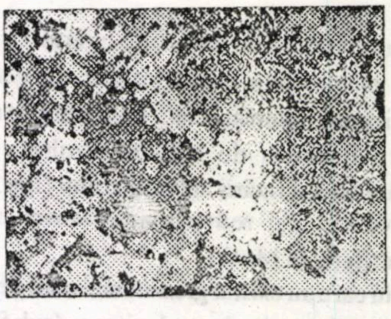


Fig. 3

Microstructuri de aglomerat manganos A. Lumina reflectata; x 500: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of A manganese agglomerate. Reflected light; x 500: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

- Din punct de vedere termodinamic, reactiile de disociere-reducere cu CO a oxizilor de mangan (pâna la oxidul inferior MnO) se desfasoara mai usor decât cele ale oxizilor superiori ai fierului (la temperaturi mai scazute si consumuri mai mici de caldura).
- Din punct de vedere cinetic, vitezele de disociere-reducere a oxizilor de mangan sunt influentate preponderent de granulatia particulelor si înaltimea stratului de material procesat.
- Mecanismul mineralizarii minereurilor de mangan supuse sinterizarii este similar celui al minereurilor de fier; calitatea celor doua tipuri de aglomerat este de asemenea foarte apropiata (mai putin reductibilitatea oxizilor inferiori).

Analizate pe baza criteriilor stabilite prin experimentarile de laborator preliminare, ambele probe de material manganos studiate au caracteristici chimico-mineralogice si granulometrice care le confera o capacitate foarte slaba de sinterizare, pe tehnologia clasica de aglomerare.

Proba A contine: cca 42% util (Mn + Fe), cca 18,5% oxizi de steril si 15% PC (corespunzând la 39,2% $MnCO_3$). Continutul relativ ridicat de $MnCO_3$ constituie un factor de perturbare a procesului de aglomerare deoarece reactia endoterma de disociere - oxidare ($3MnCO_3 = Mn_3O_4 + 2CO_2 + CO$ 363791 J) necesita o cantitate suplimentara de combustibil, întârzie începutul de desfasurare a reactiilor de reducere a oxizilor de mangan si de mineralizare a aglomeratului (fig. 1) si disperseaza pe o înaltime mai mare frontul de aglomerare. În consecinta, creste consumul specific de cocs (kg/t agl.) si scade viteza verticala de aglomerare, concomitent cu înrautatirea rezistentei mecanice a aglomeratului produs; acesti ultimi doi parametri de lucru însumati au ca efect realizarea unor valori ale productivitatii procesului (kg/m^2 ora) mult mai mici decât cele obtinute la un regim clasic de aglomerare a unei încarcaturi constituite din oxizi de fier sau oxizi de mangan.

Din punct de vedere granulometric, materialul din proba A prezinta o granulatie discontinua nefavorabila procesului de aglomerare: 21% supragranulatie (peste 10 mm) si 47,5% fractii fine si foarte fine (sub 1 mm).

Proba B este de calitate inferioara probei A din punctul de vedere al compozitiei chimice, având un continut mult prea mic de elemente utile, de 23% (Mn + Fe) (din care 12,5% legate în carbonati) si cca 51% oxizi de steril. Compozitia granulometrica este de asemenea necorespunzatoare: 21% supragranulatie (peste 10 mm) si 46% fractii fine si foarte fine (sub 1 mm).

Metodica de cercetare adoptata a urmarit sa diminueze efectul caracteristicilor fizico-chimice necorespunzatoare ale materialelor, prin stabilirea unei tehnologii neconventionale de sinterizare a acestor doua materiale si determinarea unor valori optime ale parametrilor tehnologici, extrapolate în raport cu regimul curent de aglomerare a minereurilor de fier si mangan, pentru urmatorul flux de procesare:

- sortare preliminara la (-10 mm) a materialului de proba, cu macinare în circuit închis a supragranulatiei;
- dozare în proportia: 75,1% praf manganos + 18,8% retur (material marunt sub 10 mm rezultat din procesare) + 6,1% cocs marunt (sub 3 mm);
- amestecare primara într-un amestecator tip dezintegrator;
- amestecare secundara în toba, pentru micropeletizare (realizata prin superumectarea probei A la 12,5%, iar a probei B la 15% si triplarea timpului de amestecare);
- aglomerare - pentru o înaltime a stratului de 400 mm si o depresiune de aspiratie de 390 mmCA pentru proba A, respectiv 600 mmCA pentru proba B.

Pentru ca nu se putea practica o operatie preliminara de îmbunatatire a compozitiei chimico-mineralogice a materialelor (de ex. prajire), s-a stabilit un regim de aglomerare cu o intensitate mai redusa de lucru (depresiuni de aspiratie si înaltimi de

Tabelul 3
Table 3

Valori reprezentative ale indicilor de aglomerare obtinuti
Representative Values of the Obtained Agglomeration Indexes

Indici de aglomerare		Proba A	Proba B
Viteza verticala de aglomerare, mm/min		12,3	8,8
Temperatura finala sub gratar, °C		890	600
Productivitatea, t/m^2•24 ore		13,5	7,9
Consumul specific de cocs, kg/t•agl		95	95
Compozitia chimica a aglomeratului, %:			
	Mn	45,73	23,64
	Fe	3,35	1,94
	SiO_2	12,40	42,03
	Al_2O_3	6,02	5,2
	CaO	2,25	5,37
	MgO	1,0	3,97
	P	0,34	0,044
	S	0,89	0,33
	Na_2O+K_2O	7,09	7,42
Compozitia granulometrica a aglomeratului, %:			
	fractia (+50 mm)	38,02	52,42
	(35-50 mm)	17,13	13,71
	(25-35 mm)	18,38	10,49
	(15-25 mm)	20,32	16,94
	(10-15 mm)	6,15	6,45
Rezistenta mecanica a aglomeratului, fractia (-5 mm) la cadere, %		14	15

strat mai mici decât cele din practica curenta de aglomerare), care sa asigure o buna sinterizare a materialului si o calitate corespunzatoare a aglomeratului produs (rezistenta mecanica si reactivitate), chiar daca valorile productivitatii procesului au fost mai mici decât cele realizate pentru o încarcatura curenta de aglomerare.

S-a utilizat o instalatie de aglomerare discontinua tip cutie de sectiune rotunda, cu suprafata de aspiratie de 0,0464 m^2.

Pentru acest flux tehnologic de procesare s-au obtinut valori reprezentative ale indicilor de aglomerare (tab. 3).

Se constata ca prin sinterizare, în urma reactiilor de disociere si reducere - oxidare, compozitia chimica a materialului originar (praf manganos A) s-a modificat astfel prin concentrare:

- manganul a crescut de la 38,87 la peste 45%;
- oxizii sterili au crescut de asemenea cu cca 15 procente relative;
- sulful si arsenul au scazut cu cca 40 procente relative;
- nu s-au diminuat continuturile de fosfor si oxizi alcalini.

Compozitia mineralogica a aglomeratului produs din praful manganos A este similara unui aglomerat produs din minereuri naturale de mangan [6] - [9]. Structura de baza este constituita în principal din particule cristalizate de hausmannit Mn_3O_4 si manganosit MnO, înglobate într-un liant constituit din compusi complecsi cristalizati, în care predomina tefroitul $Mn_2\,[SiO_4]$ si rhodonitul MnO. SiO_2, iar subordonat - silicati necristalizati (sticla) (fig. 2-5). În asociatie intima cu hausmannitul apar si cristale de jakobsit Fe_2MnO_4.

În microzonele mai putin reduse, manganul se prezinta sub forma de hausmannit (fig. 2), iar în microzonele mai reduse sub forma de manganosit (fig. 3). În microzone cu segregari de steril apar cristale bine dezvoltate de tefroit (fig. 2, 5) iar în locul

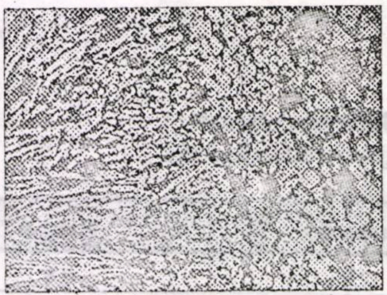


Fig. 4

Microstructuri de aglomerat manganos A. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of A manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

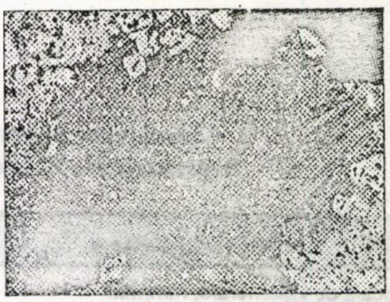


Fig. 5

Microstructuri de aglomerat manganos A. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of A manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

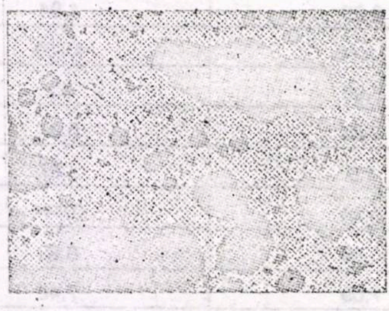


Fig. 6

Microstructuri de aglomerat manganos B. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of B manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

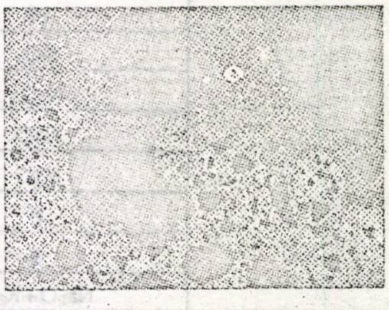


Fig. 7

Microstructuri de aglomerat manganos B. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of B manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

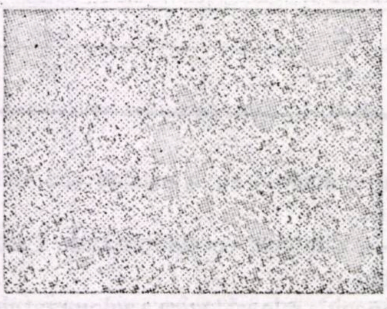


Fig. 8

Microstructuri de aglomerat manganos B. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of B manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

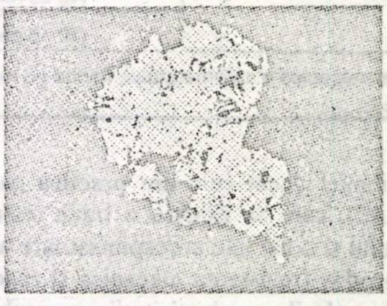


Fig. 9

Microstructuri de aglomerat manganos B. Lumina reflectata; x 200: 1 - hausmannit; 2 - manganosit; 3 - tefroit; 4 - sticla
Microstructures of B manganese agglomerate. Reflected light; x 200: 1 - hausmannite; 2 - manganosite; 3 - tefroite; 4 - glass

unor particule mai mari de cocs s-au format microsferule de mangan metalic.

Viteza de racire a influentat de asemenea structura aglomeratului; zonele racite lent permit formarea unor microcristale (fig. 2), iar zonele racite rapid contin o structura fin cristalizata într-o masa de sticla amorfa din care nu au avut timp sa se separe cristale si din masa careia apar doar schelete dendritice de manganosit (fig. 3).

Modificarea prin sinterizare a compozitiei chimice pentru praful manganos B a fost similara celei pentru praful A: concentrarea în oxizi utili (de mangan si fier) dar si de oxizi sterili si oxizi alcalini.

Compozitia mineralogica a aglomeratului produs din praful manganos B este mult diferita de cea a sortului A, ea semanând mai mult cu structura unei zguri. Carcateristicile structurii studiate sunt porozitatea si microporozitatea foarte mari si

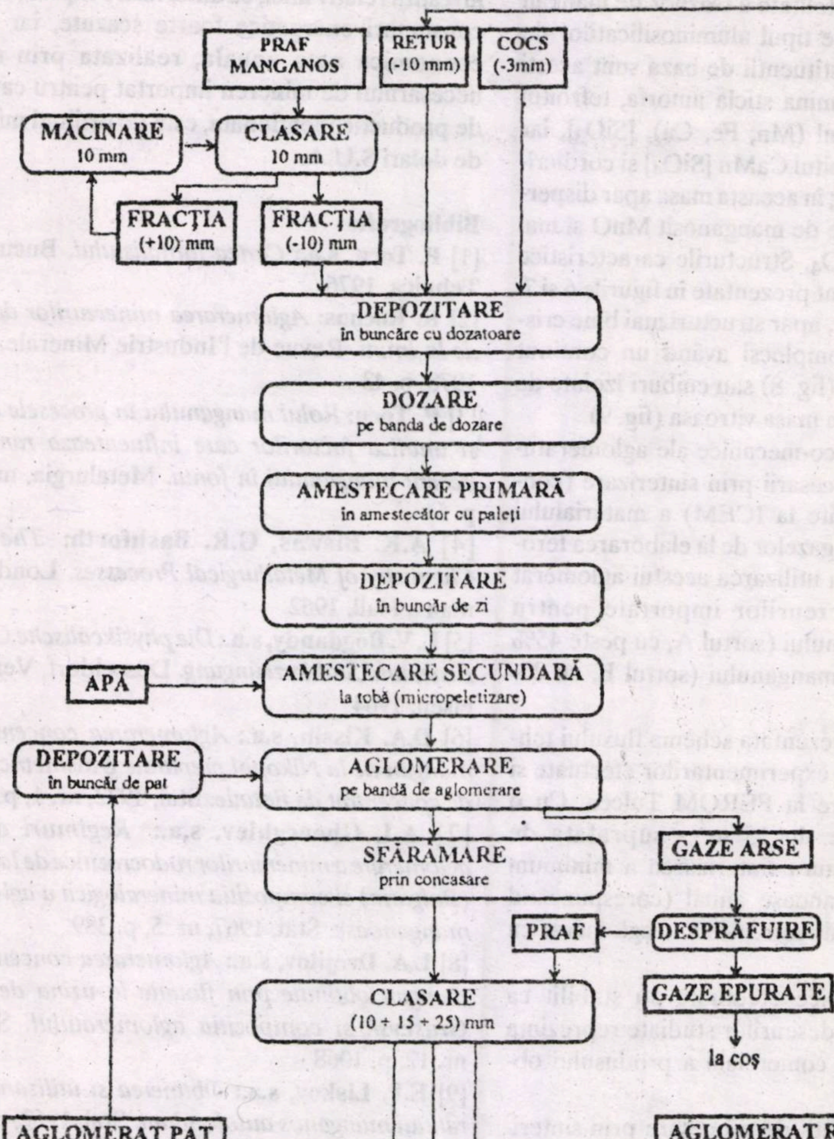

PRAF MANGANOS
RETUR (-10 mm)
COCS (-3mm)
MĂCINARE 10 mm
CLASARE 10 mm
FRACȚIA (+10) mm
FRACȚIA (-10) mm
DEPOZITARE în buncăre cu dozatoare
DOZARE pe banda de dozare
AMESTECARE PRIMARĂ în amestecător cu paleți
DEPOZITARE în buncăr de zi
APĂ
AMESTECARE SECUNDARĂ la tobă (micropeletizare)
DEPOZITARE în buncăr de pat
AGLOMERARE pe bandă de aglomerare
SFĂRÂMARE prin concasare
GAZE ARSE
PRAF
DESPRĂFUIRE
GAZE EPURATE
la coș
CLASARE (10 ÷ 15 ÷ 25) mm
AGLOMERAT PAT (15 ÷25 mm)
AGLOMERAT RETUR (-10 mm)
AGLOMERAT UTILIZABIL (+10 mm)
ELABORAREA FEROALIAJELOR

Fig. 10

Schema fluxului tehnologic propus pentru procesarea prin sinterizare a prafului manganos de la FEROM - Tulcea: 1 - praf manganos; 2 - retur (-10 mm); 3 - cocs (-3 mm); 4 - macinare 10 mm; 5 - clasare 10 mm; 6 - fractia (+10 mm); 7 - depozitare in buncare cu dozatoare; 8 - dozare pe banda de dozare; 9 - amestecare primara in amestecator cu paleti; 10 - depozitare in buncar de zi; 11 - apa; 12 - amestecare secundara la toba (micropeletizare); 13 - depozitare in buncar de pat; 14 - aglomerare pe banda de aglomerare; 15 - sfarâmare prin concasare; 16 - gaze arse; 17 - praf - desprafuire; 18 - gaze epurate la cos; 19 - aglomerat retur (-10 mm); 20 - aglomerat pat (15÷25 mm); 21 - aglomerat utilizabil (+10 mm); 22 - elaborarea feroaliajelor

Scheme of proposed technological flow for sintering processing of manganese dust at FEROM - Tulcea: 1 - manganese dust; 2 - return; 3 - coke; 4 - grinding; 5 - classification; 6 - fraction; 7 - storage in bunkers with dozers; 8 - dosing on dosing band; 9 - primary mixing in blated mixers; 10 - storage in day-bunker; 11 - water; 12 - secondary mixing at drum (micropelleting); 13 - storage in bed-bunker; 14 - agglomeration on agglomeration band; 15 - crushing using crusher; 16 - burnt gases; 17 - dedusting; 18 - cleaned gases; 19 - to chimney; 20 - agglomerate bed; 21 - utilizable agglomerate; 22 - ferroalloys elaboration

asimilarea aproape în totalitate a oxizilor de mangan în compusi complecsi de tipul aluminosilicatilor de Mn, Fe, Ca si Mg. Constituentii de baza sunt acesti compusi, în care predomina sticla amorfa, tefroitul $Mn_2 [SiO_4]$ si rhodonitul (Mn, Fe, Ca). $[SiO_3]$, iar subordonat - glaukochroitul $CaMn [SiO_4]$ si cordicritul $\alpha Mg_2Al_3 [Al Si_5 O_{18}]$; în aceasta masa apar dispersate particule foarte fine de manganosit MnO si mai rar, hausmannitul Mn_3O_4. Structurile caracteristice ale acestui aglomerat sunt prezentate în figurile 6 si 7. Cu caracter întâmplator, apar structuri mai bine cristalizate de compusi complecsi având un continut scazut de sticla amorfa (fig. 8) sau cuiburi izolate de hausmannit, înglobate în masa vitroasa (fig. 9).

Caracteristicile fizico-mecanice ale aglomeratului obtinut în urma procesarii prin sinterizare (conform tehnologiei stabilite la ICEM) a materialului rezultat la desprafuirea gazelor de la elaborarea feromanganului fac posibila utilizarea acestui aglomerat ca înlocuitor al minereurilor importate pentru producerea feromanganului (sortul A, cu peste 45% Mn), respectiv a silicomanganului (sortul B, cu 23-24% Mn si 42% SiO_2).

În figura 10 este prezentata schema fluxului tehnologic stabilit în urma experimentarilor efectuate si propus pentru realizare la FEROM Tulcea. Cu o banda de aglomerare de 15 m^2 - suprafata de aspiratie, se poate asigura sinterizarea a minimum 75000 t deseuri manganoase anual (corespunzând unei productii anuale de min. 64000 t aglomerat cu 45-46% Mn).

Calculele economice efectuate au stabilit ca pretul de procesare al deseurilor studiate reprezinta sub 15% din valoarea comerciala a produsului obtinut.

Realizarea unei statii de procesare prin sinterizare a deseurilor marunte rezultate la elaborarea feroaliajelor (prafuri de la epurarea gazelor arse, marunt de la sortarea încarcaturii) se poate face cu investitii relativ mici, cu amortizare rapida, si necesita consumuri energetice foarte scazute, iar eficienta economica neta anuala, realizata prin scaderea necesarului de minereu importat pentru capacitatea de productie mentionata, este de ordinul milioanelor de dolari S.U.A.

Bibliografie

[1] **P. Tocu, s.a.:** *Cartea furnalistului.* Bucuresti, Ed. Tehnica, 1976

[2] **R. Rochas:** *Aglomerarea minereurilor de mangan de la Imini.* Revue de l'Industrie Minerale, ianuarie, 1978, p. 43

[3] **P. Tocu:** *Rolul manganului în procesele din furnal si analiza factorilor care influenteaza randamentul trecerii manganului în fonta.* Metalurgia, nr. 1, 1984, p. 51

[4] **A.K. Biswas, G.R. Bashforth:** *The Physical Chemistry of Metallurgical Processes.* Londra, Chapman a Hall, 1962

[5] **L. V. Bogdandy, s.a.:** *Die physikcalische Chemie der Eisen und Stahlerzeungung.* Düsseldorf, Verlag Stahleisen, 1964

[6] **D.A. Kissin, s.a.:** *Aglomerarea concentratelor de mangan de la Nikopol preparate gravimetric, cu adaos de concentrat de flotatie.* Stal, 1972, nr. 1, p. 14

[7] **A.I. Gheorghiev, s.a.:** *Regimuri optime de aglomerare a minereurilor rodocrozitice de la Obrocisce (Bulgaria) si compozitia mineralogica a aglomeratelor manganoase.* Stal, 1967, nr. 5, p. 389

[8] **L.A. Drojilov, s.a.:** *Aglomerarea concentratelor de mangan obtinute prin flotatie la uzina de preparare Grusevsk si compozitia aglomeratului.* Stal, 1967, nr. 12, p. 1068

[9] **E.P. Liskov, s.a.:** *Obtinerea si utilizarea aglomeratului manganos autofondant.* Stal, 1962, nr. 5, p. 394

[10] **D.M. Liddell:** *Handbook of Nonferrous Metallurgy.* McGraw - Hill Book Company Inc., New York, 1985

REVISTA REVISTELOR

NKK Technical Review, *Japonia, nr. 73, decembrie, 1995*

- *Producerea de otel curat prin cresterea presiunii si metoda reducerii, p. 1*
- *Constructia si exploatarea masinii de turnare continua nr. 6 de la Fukuyama, p. 7*
- *Otel de constructii laminat la cald cu Cr-Mo, p.15*
- *Instalatia CGL nr. 3 de la Fukuyama. Utilaje si functionare, p.24*
- *Metoda de reducere a continutului de dioxine în fazele arse si cenusa de la incineratoarele municipale de deseuri solide, p.34*
- *Instalatie de alimentare cu combustibil de aviatie la aeroportul international Kansai, p.43*
- *Informatii avansate/sistem de distributie fizica pentru magazine universale, p.50*
- *Sistem de depozitare automat fara paleti "NKK- PAW", p.60*

CONGRESE - INTALNIRI

Decembrie 1997

Zilele tehnice: "Materiale si tribologie", Senlio, Franta, 2 - 3 dec.1997

Organizare si informatii:
B. Rigaut, 52 av. Felix Ronot,
BP. 67, 60304 Senlio Cedex
Fax (33) 0344583158

Colocviu privind "Mecanica structurilor sandwich: Stabilirea de modele, simulare numerica, identificare si concepte", Saint- Etienne, Franta, 2 - 4 dec. 1997

Organizator:
EUROMECH Counil

Informatii:
Prof. A.P.Kantrin, SMS Dept. de Mecanique et de Geme des Materiaux, Ecole des Mones de Saint-Etienne, 158,
42023 Saint-Etienne Cedex 2
Tel.: (33) 0477420123
Fax: (33) 0477420000

Zilele siderurgice internationale ale ATS, Paris, 9 - 10 dec. 1997

Organizare si informatii:
Association Technique de la Siderurgie (ATS)
Immeuble Pacific 11, Cours Valmy
92070 La Defense Cedex
Tel.: (33) 0/141255800
Fax: (33) 0/141255858

Plenara ATTT "Tratamente termice si acoperiri" - Paris, 12 dec. 1997

Organizare si informatii:
ATTT, 1 , Bd. Hippolyte Marques
94207 Ivry-sur Sevre Cedex
Tel.: (33) 0146726696
Fax: (33) 0146706464

Sursa: **Revue de Metallurgie**, Franta, iulie - august, 1997

Cereti imediat materialele
editate de CIDMET - SIDEROM
pentru a fi informat

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR 1883

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/3120447, 01/6595060; Telex: 11515;
Fax :01/3120446

"SIDEROM" S.A., societate comercială de
strategie, cu sediul în București,
str. Mendeleev, nr. 21-25, sector 1,
telefon: 01/659 61 80; 659 44 95
telefax: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

produce și comercializează prin cele 52 de societăți comerciale asociate următoarele:

- *laminate finite lungi din otel deformate la cald;*
- *table si benzi din otel laminate la cald si la rece;*
- *table si benzi din otel acoperite;*
- *bare din otel deformate la rece;*
- *profile din otel îndoite la rece;*
- *sârme din otel trefilate si produse din sârma;*
- *produse din aliaje speciale, inclusiv rezistive;*
- *tevi din otel sudate longitudinal, trase sau laminate la rece;*
- *electrozi si fluxuri de sudura;*
- *feroaliaje;*
- *produse cocsochimice;*
- *produse carbunoase;*
- *diverse produse de uz industrial, agricol si casnic;*
- *activitate de consulting si service în domeniile engineering, comercial, financiar-contabil,management, juridic, relatii sociale, informare si documentare de specialitate.*

Procurându-va cataloagele complete si vizitând microexpozitia de la sediul nostru puteti capata raspunsuri la toate întrebarile dumneavoastra referitoare la posibilitatile siderurgiei românesti.

"SIDEROM" S.A., holding - type strategy
company, with head offices in Bucharest,
21-25, Mendeleev st., sector 1,
telephone: 01/659 61 80; 659 44 95,
telephaxes: 01/312 42 76; 01/312 42 78; 01/312 42 80

provides and supplies through its 52 associated companies:

- *hot-rolled steel sections;*
- *hot-rolled and cold-rolled sheets and strips;*
- *coated sheets and strips;*
- *cold-drawn steel bars;*
- *cold-bent steel sections;*
- *rolled and drawn wire and wire products;*
- *special alloys products, including resistive strip and wire;*
- *longitudinally welded tubes and pipes, both cold-rolled or drawn;*
- *welding electrodes and fluxes;*
- *ferro-alloys;*
- *metallurgical coke and by-products;*
- *graphite electrodes;*
- *different products of industrial, agricultural and housekeeping purpose;*
- *consulting and assistance for: engineering, trade, marketing, finance, management, legislation, social relations information and know-how in specific branches.*

Please take opportunity to purchase our catalogues and to visit the micro-exhibition which is located in our head-offices, in order to receive the answer to your questions, regarding the posibilities of the romanian iron and steel industry.

SIDEROM ***at your disposal !***

Your most reliable trading partner

Metalexportimport S. A. is a specialized foreign trade company, the most important exporter of metallurgical products in Romania.

Metalexportimport S. A.

EXPORTA:

- tabla medie si groasa, inclusiv tabla navala (hot rolled heavy plates, including shipbuilding plates);
- tabla subtire laminata la rece (cold rolled steel sheets);
- tabla zincata (galvanized steel sheet);
- tabla transformator (cold rolled-oriented grain silicon steel strip);
- profile otel laminate la cald UNP, INP, corniere, otel rotund, patrat (hot rolled steel profiles-channels joists, angles, round, flat bars);
- otel beton si sârma laminata (reinforcing steel bars and wire road);
- sârma trasa din otel (drawn steel wire);
- electrozi sudura (welding electrodes);
- cuie (nails);
- lanturi industriale (industrial chaines);
- cabluri tractiune (wire ropes);
- sârma si toroane beton precomprimat (steel wire for prestressed concrete and stress relieved steel wire strands);
- cord metalic (brass plated steel cord for tyres);
- sârma taloane (bronze plated steel wire);
- tevi conducta (seamless line pipes);
- burlane foraj (casing);
- tevi sudate (welded pipes);
- blocuri aluminiu si laminate aluminiu (aluminium ingots and aluminium products).

IMPORTA:

- cocs (coke);
- carbune cocsificabil (coaking coal);
- materiale refractare (refractory products);
- minereu de fier (iron ore);
- feroaliaje (ferroalloys);
- neferoase blocuri (nonferrous ingots);
- alte materii prime necesare industriei metalurgice (other raw materials for metallurgical industry).

We guarantee quality and competitiveness!

Metalexportimport S. A.

Bucharest - Romania, 21 - 25 Mendeleev Street
Phone: 01/312 04 47, 659 50 60; Telex: 11515;
Fax: 01/312 04 46